



TUGAS AKHIR –TI091324

***ANALISIS PREVALENT, EQUAL DAN DIFFERENT PRICING
STRATEGIES PADA DUAL CHANNEL SUPPLY CHAIN
(STUDI KASUS: KLASTIK SHOES)***

ENGGA DWI ZENIA
NRP 2510.100.062

Dosen Pembimbing
Dr. Eng. Erwin Widodo

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014



FINAL PROJECT –TI091324

**ANALYSIS OF PREVALENT, EQUAL AND DIFFERENT
PRICING STRATEGIES IN A DUAL CHANNEL SUPPLY
CHAIN
(CASE STUDY: KLASTIK SHOES)**

ENGGA DWI ZENIA
NRP 2510.100.062

Supervisor
Dr. Eng. Erwin Widodo

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2014

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PREVALENT, EQUAL, DAN DIFFERENT PRICING STRATEGIES PADA DUAL CHANNEL SUPPLY CHAIN (STUDI KASUS: KLASTIK SHOES)

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh:
ENGGA DWI ZENIA
NRP. 2510 100 062

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi:

Dr. Eng. Erwin Widodo.....(Pembimbing)



SURABAYA, JULI 2014

ANALISIS *PREVALENT, EQUAL, DAN DIFFERENT PRICING STRATEGIES* PADA *DUAL CHANNEL SUPPLY CHAIN* (STUDI KASUS: KLASTIK SHOES)

Nama mahasiswa : Engga Dwi Zenia
NRP : 2510100062
Pembimbing : Dr. Eng. Erwin Widodo

ABSTRAK

Perkembangan teknologi internet yang menawarkan beberapa keunggulan seperti rendahnya biaya operasional, perluasan jangkuan pasar dan trend kebiasaan belanja, menarik minat perusahaan baru untuk langsung membuka saluran penjualan secara *online (direct channel)*. Namun, salah satu studi terdahulu menunjukkan bahwa daya tarik akan belanja secara *offline* tidak dapat dengan mudah digantikan oleh *e-shopping*. Maka dari itu, banyak produsen tidak serta merta melakukan kegiatan jual beli dengan cara *online* saja untuk mendapatkan pelanggan, tetapi juga mempertimbangkan adanya *dual channel*. *Dual channel supply chain* merupakan cara penjualan produk melalui *online channel* dan *offline channel* secara bersamaan. Sistem ini memungkinkan terjadinya kompetisi antar masing-masing *channel* dalam suatu rantai pasok itu sendiri. Bagi para konsumen, berbelanja secara *online* adalah berisiko. Sistem penjualan *dual channel* yang berawal dari sistem *online* memiliki lebih banyak risiko terhadap kepercayaan pelanggan. Ketidakmampuan konsumen melakukan inspeksi secara langsung terhadap produk menuntut produsen melakukan strategi *market* yang tepat, salah satunya dengan memiliki strategi *pricing* yang tepat. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi ketimpangan profitabilitas antar *channel* dan juga agar terjaga kepuasan konsumen terhadap harga jual produk yang ditawarkan. Terlebih, kepercayaan pelanggan yang sudah terbangun atas pembelian dari saluran *online* akan membuat konflik baru di dalam internal perusahaan, apakah harga produk akan dijual dengan harga sama ataupun berbeda pada masing-masing *channel* apabila perusahaan memiliki saluran penjualan *offline*. Melihat besarnya dampak pengambilan keputusan strategi *pricing* bagi performansi profitabilitas perusahaan, dilakukan penelitian dalam bentuk skripsi tentang analisis strategi *pricing*, antara lain: *prevalent, equal, dan different pricing strategy* dalam suatu rantai pasok dan bagaimana profitabilitas yang optimum, baik bagi masing-masing *channel* maupun bagi keseluruhan *channel* dapat dihitung. Metode yang digunakan adalah metode optimasi dengan menggunakan *quadratic programming*, yang mana digunakan skema penentuan harga secara *Bertrand* dan *Stackelberg*. Dari percobaan dapat diketahui bahwa, dari ketiga strategi *pricing* yang disarankan, skenario dengan *different pricing strategy* memberikan *profit* tertinggi dengan mempertimbangkan eksistensi *channel* lain dan keseimbangan *demand* bagi masing-masing *channel*.

Kata kunci: *dual channel supply chain, quadratic programming, strategi pricing*

ANALYSIS OF PREVALENT, EQUAL, AND DIFFERENT PRICING STRATEGIES IN A DUAL CHANNEL SUPPLY CHAIN (CASE STUDY: KLASTIK SHOES)

Student Name : Engga Dwi Zenia
NRP : 2510100062
Supervisor : Dr. Eng. Erwin Widodo

ABSTRACT

The development of internet technology that offers several advantages such as low operating costs, expansion of market outreach, and trend of spending habits, attracting new companies to open online sales channel (direct channel). However, one of the previous studies showed that the tractive power of offline shopping can not be easily replaced by the e-shopping. Therefore, many manufacturers do not necessarily perform trading activities only by online to get customers, but also consider the existence of dual channel. Dual-channel supply chain is a way of selling products through online and offline channels simultaneously. This system allows for competition between each channel in a supply chain itself. For consumers, online shopping is risky. Dual-channel sales system that originated from the online system, has more risk to the customer's trust. The inability of consumers conduct product inspections, charges the manufacturer requires proper market strategies, one of them by having the right pricing strategy. It is intended to prevent inequality between channel profitability and also to preserve its customer satisfaction by the selling price of the products offered. Moreover, customer trust that has been built over the purchase of the online channel will create new conflicts in the company's internal, if the price of the product will be priced the same or different in each channel if the company has offline sales channels. Given the tremendous impact of pricing strategy decisions for the company's profitability performance, research in the form of a thesis on the analysis of pricing strategies is conducted. The analysis are about prevalent, equal, and different pricing strategies in a supply chain and how the optimum profitability, both for each channel and for the entire channel, could be calculated. The method used is quadratic programming optimization, which is used as a pricing scheme Bertrand and Stackelberg. From the numeric experiments, it can be seen that, of the three suggested pricing strategies, scenarios with different pricing strategy gives the highest profit by considering the existence of other channels and demand balance for each channel.

Kata kunci: *dual channel supply chain, pricing strategies, quadratic programming*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah saya panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu dan tanpa ada halangan berarti. Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan apa yang seharusnya didengar oleh semua keluarga, teman, sahabat, kerabat, dan kenalan saya yang baik hatinya, terima kasih untuk semuanya:

1. Tuhan Maha Penyayang, Allah SWT, atas semua limpahan rahmat, jalan keluar, dan kebahagiaan luar biasa yang aku dapat selama 4 tahun bersekolah di kampus perjuangan ini.
2. My best reason for all I did, Mama, Papa, Nia sayang kalian, orang tua paling membanggakan yang pernah ada.
3. Ayah di kampus, dosen pembimbing geng “TA Bismillah”, Dr. Eng. Erwin Widodo, yang telah mengarahkan anak bimbingnya dengan penuh kesabaran dan ketelatenan. Secara pribadi saya juga berterima kasih karena Bapak telah mendengarkan keluh kesah saya dan memberikan nasehat yang menyejukkan di saat terburuk saya.
4. Bapak Prof. Ir. Budi Santosa, M.S., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri.
5. Bapak Stefanus Eko Wiratno selaku dosen wali yang telah memberikan masukan dan wejangan untuk anak didiknya.
6. Prof. Budisantoso W. dan Bapak Doddy Hartanto selaku dosen penguji sidang akhir.
7. Bapak dan Ibu dosen pengajar, staff, dan *see & go* Jurusan Teknik Industri ITS.
8. Kak Fifin, kakak terjahat yang pernah ada, yang mengajarkan cara menjadi wanita seutuhnya. Dek Tita, Dek Dhandi, adek-adek nakal yang selalu ngeselin. Kak Nia tidak pernah menjanjikan apapun kecuali mengusahakan yang terbaik untuk masa depan kalian. Ponakan bersenyum genit, Arkan Ziggy, yang sudah memberikan hiburan atas kelucuan dan kegantengannya. Dan kakak ipar, Ruhanda Merdiyansa.
9. Teman sejak daftar ulang penerimaan mahasiswa baru, Alodia Fernanda, yang sudah menemani di saat terpenting dan tidak penting. Terima kasih sudah main ke kos, nemenin belanja, berbagi cerita, menjaga rahasia, sampai kegilaan backpacker di Bali, I’ll never forget that moment. Thanks gorgeous.
10. Si gadis kembar ceria, Shafira Saravina dan Primawati Hayuningtyas, yang tidak pernah habis memberikan support, canda tawa, berbagi cerita dan keluh kesah. You’re all amazing.
11. Tiara Prahulina Furi, kakak cantik yang menemani di saat-saat tak terduga, berbagi cerita tak terduga, dan canda tawa tak terencana, You’re awesome.
12. Masteria, Mbak Devi Andalucia, Mbak Fadha Ramadhani, Mas Althov Aulia, Mas Rizal Okky, Mas Rizky Afriansyah, Mas Alnov, Mas Enda Fianda, Mbak Wulan, Tante dan Om: Nia selalu kangen kalian.

13. Geng “TA Bismillah”, Hilyatun Nuha, Siti Dara Sabrina, Laily, Afrida Karina, dan Dela Safitri. Diskusi bareng kalian tidak pernah menjemukan. Syukur luar biasa bisa hectic skripsi bareng kalian.
14. Geng “Ndabrus” alias teman-teman magang di PT Unilever Indonesia, Tbk.: Helia, Hilya, Erlin, Sophia, Dini, Hans, Abdan, Andre, Isan, dan Arief. Kalian tidak perlu dideskripsikan. “Ndabrus” bareng kalian selalu ngangenin.
15. Line Managerku di Uli, Mbak Hermi. Terima kasih atas pengalaman dan evaluasinya, senang kiranya bisa bekerjasama lagi. Tutorku di Uli, mbak Grenty. Terima kasih atas motivasi, senyum, dan semangatnya.
16. Beswan Djarum 28 Surabaya alias “Djamboel”: Angga, Dije, Elsa, Riris, Wede, Cesar, Garry, Adis, dan lelaki tampan dan gadis manis lainnya. I’m in love with you guys.
17. Teman-teman Ikatan Raka-Raki Jawa Timur. Khususnya cantik-cantikku: Atika Nirmala, Citra Editia, mbak Welin, mbak Febi, Ifa; dan tampan-tampanku ko Je, mas Bambang, Rama, Lukman, mas Gharud.
18. Teman-teman Paguyuban Kakang Ayu Kabupaten Probolinggo. Khususnya teman sepermainan dan seperjuangan mengembangkan benih kepemudaan di Probolinggo: Darin, Singgih, Sony, mas Grendys, Deni, mas Antonius, Endys, Mita, Dita, mbak Intan. Juga Pak Herly, Bunda, Bu Andjar, Mas Dian, dan Mbak Ira.
19. Provokasi, TI ITS angkatan 2010, terima kasih banyak sudah menjadi keluarga dalam suka maupun duka selama menyandang gelar mahasiswi.
20. Teman-teman ITM-YAPMI. Khususnya: Christin, Claudia, Berta, Mirza, Harvey, Om Iwan, Om George, Om Toss, yang sudah mengajarkan kehidupan sosialita Ibukota.
21. Teman-teman sepermainan, OSIS, geng “LAENDS”, dan Bapak Ibu guru TK, SD, SMP, dan SMA Taruna Dra Zulaeha yang masih mengingatkan dan mendoakanku. Khususnya untuk Septa Ika Pratiwi, yang sudah memberikan tumpangan tidur waktu aku kabur melepas penat di Malang dan berbagi keceriaan bareng. Dewanto, Erwin, Wendy, Fidi, Pras, Fajar, Rizal, Andy, Bayu, Tezar, Azis, Riswan, Ike, Zian, Faisol, Agung, Liza, Maytri, yang sudah menyempatkan waktu saat aku berkunjung ke kota perantauan kalian.
22. Tante tercantikku, Ayu Hidayatul Ramadhani, yang sudah memberikan inspirasi-inspirasi dan motivasi dalam bentuk kata-kata yang menenangkan, “zemangat” yang ditularkan, dan doa yang udah diberikan.
23. Teman-teman kos An-Nisa: Intan, mbak Rizka, Dhira, Ica, Arin, Retty, dan Irsya. Tanpa kalian di kos, pulang kampus berasa hambar. Karena aku penghuni terlama, pastinya aku bakal selalu ingat kebersamaan dengan kalian. Dan juga buat Ibu dan Bapak kos, mbak Nuri, serta Jihan dan Elsa yang sudah menganggapku sebagai keluarga.
24. Kakak-kakak *organizer* Jazz Gunung Indonesia: Kak Bagus, Kak Berna, Mas Yudi, Mas Kun, Kak Dimas, Om Sigit Purnomo. Atas kerjasama, pengalaman, dan motivasi yang diberikan baik sebelum, saat, dan sesudah mengenal saya.
25. Yang ada disana, yang sudah mengisi hari-hari, memotivasi, menyayangi dan membenci setiap kekurangan dan kelebihanku. #nocaptionneeded.

26. Dan semua yang sudah mendoakan kesuksesan dan jalan keluar untuk masalah-masalahku, yang memberikan senyum untukku, dan yang berbuat baik kepadaku. Aku tidak bisa menyebut kalian satu per satu, tapi selalu ada kalian di dalam doaku. Terima kasih, Allah SWT yang membalas.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih apabila ada komentar, kritik, atau saran bagi penyempurnaan skripsi ini. Tiada kesan tanpa masukan dari para pembaca sekalian.

Akhir kata, penulis berharap mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti-peneliti selanjutnya dan bagi para pembaca.

Surabaya, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB 1	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Penelitian	6
1.6 Asumsi Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB 2	
TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 <i>Dual Channel Supply Chain (DCSC)</i>	9
2.1.1 Definisi DCSC	9
2.1.2 <i>Demand</i> pada DCSC	10
2.2 Strategi <i>Pricing</i>	12
2.2.1 Pentingnya Strategi <i>Pricing</i> pada DCSC	12
2.2.2 Jenis Strategi <i>Pricing</i>	13
2.3 Skema <i>Pricing</i>	14
2.3.1 Skema Bertrand	14
2.3.2 Skema Stackelberg	14
2.4 <i>Quadratic Programming</i>	14
BAB 3	
METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Tahap Identifikasi Awal	21
3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data	21
3.2.1 Pengumpulan Data	21

3.2.2	Penyusunan Kerangka Model	21
3.2.3	Verifikasi dan Validasi Model	22
3.2.4	Identifikasi Parameter Model	22
3.3	Tahap Percobaan Numerik dan Analisis	22
3.4	Penarikan Kesimpulan dan Saran	23
BAB 4		
PENYUSUNAN MODEL		25
4.1	Produk untuk Analisis	25
4.2	Sistem Penjualan Obyek Amatan	25
4.2.1	Batasan Sistem Penjualan Obyek Amatan	27
4.2.2	Asumsi Sistem Penjualan Obyek Amatan	27
4.3	Skema <i>Pricing</i> yang Digunakan	27
4.4	Komponen Model	28
4.5	Model Matematis yang Digunakan	29
4.5.1	Model Acuan	29
4.5.2	Model Penelitian	30
4.6	Pengumpulan Data Parameter	35
4.6.1	Harga Pokok Produk (C_u)	35
4.6.2	Jumlah Permintaan Maksimum pada Kedua <i>Channel</i> ($dmax$)	36
4.6.3	Rasio Penerimaan <i>Customer</i> terhadap Produk <i>Online</i> (ρ)	38
4.6.4	Rasio Elastisitas <i>Demand</i> terhadap Harga (β)	38
4.6.5	Batas Bawah ($dsll$) dan Batas Atas ($dsul$) Prosentase <i>Offline Demand</i> terhadap <i>Online Demand</i>	40
4.6.6	<i>Profit Margin</i> untuk Menentukan P_r (γ)	40
BAB 5		
PERCOBAAN NUMERIK		41
5.1	Verifikasi dan Validasi Model Matematis	41
5.1.1	Verifikasi Model	41
5.1.2	Validasi Model	43
5.2	Percobaan Numerik <i>Initial Solution</i>	44
5.3	Percobaan Numerik Skenario	46
5.3.1	Percobaan Numerik Skenario 1 (<i>Prevalent Pricing Strategy</i>)	47
5.3.2	Percobaan Numerik Skenario 2 (<i>Equal Pricing Strategies</i>)	49
5.3.3	Percobaan Numerik Skenario 3 (<i>Different Pricing Strategy</i>)	51
5.4	Analisis Hasil Percobaan	52

5.4.1	<i>Profit</i> dan <i>Demand</i> yang Didapat	53
5.4.2	Pengaruh Skema Penentuan Harga terhadap Pembagian <i>Profit</i>	54
5.4.3	Perbandingan Hasil Optimasi dengan Kondisi <i>Existing</i>	55
5.4.4	Kemungkinan $P_o > P_s$	56
5.5	Analisis Sensitivitas	57
5.5.1	Perubahan Parameter ρ	58
5.5.2	Perubahan Parameter β	60
5.5.3	Perubahan Parameter ρ dan β	62
5.5.4	Implikasi Manajerial	64
BAB 6		
KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
6.1	Kesimpulan.....	67
6.2	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN.....		71
LAMPIRAN 1		71
LAMPIRAN 2		72
LAMPIRAN 3		73
LAMPIRAN 4		74
LAMPIRAN 5		75
LAMPIRAN 6		79

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Perhitungan HPP.....	35
Tabel 4. 2 Data Penjualan Produk Klastik pada April 2012-September 2013.....	36
Tabel 4. 3 Perhitungan Penentuan Parameter β	38
Tabel 5. 1 Hasil Matlab $\rho=0,989$	44
Tabel 5. 2 Parameter Hasil Percobaan <i>Initial Solution</i>	45
Tabel 5. 3 Hasil Percobaan <i>Initial Solution</i>	45
Tabel 5. 4 Jumlah <i>Demand</i> dan <i>Profit</i> Hasil Percobaan <i>Initial Solution</i>	45
Tabel 5. 5 Hasil Percobaan Numerik <i>Prevalent Pricing Strategy</i>	48
Tabel 5. 6 Hasil Percobaan Numerik <i>Equal Pricing Strategies</i>	49
Tabel 5. 7 Hasil Percobaan Numerik <i>Different Pricing Strategies</i>	51
Tabel 5. 8 Perbandingan Hasil Optimasi dengan Kondisi <i>Existing</i>	54
Tabel 5. 9 Pengaruh Perubahan ρ terhadap Total <i>Profit</i> DCSC	57
Tabel 5. 10 Pengaruh Perubahan β terhadap Total <i>Profit</i> DCSC	60
Tabel 5. 11 Pengaruh Perubahan ρ dan β terhadap Total <i>Profit</i> DCSC.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alasan Pemilihan <i>Channel</i> Belanja Konsumen	2
Gambar 1. 2 Konfigurasi Rantai Pasok Obyek Amatan	3
Gambar 1. 3 Gambaran Goal Produsen terhadap Diberlakukannya Dual Channel.	4
 Gambar 2. 1 Gambaran Sistem <i>Dual channel Supply Chain</i>	10
 Gambar 3. 1 Diagram Alur Metodologi Penelitian	19
 Gambar 4. 1 Posisi Parameter dan Variabel Keputusan Model	30
 Gambar 5. 1 Verifikasi Fungsi Tujuan dan Fungsi Pembatas	42
Gambar 5. 2 Pengaruh <i>Demand</i> terhadap <i>Profit</i>	43
Gambar 5. 3 Perbandingan Total <i>Profit</i> DCSC	52
Gambar 5. 4 Perbandingan Selisih <i>Profit</i> Antar Saluran Penjualan	53
Gambar 5. 5 Hasil Optimasi Kemungkinan $P_o > P_s$	56
Gambar 5. 6 Pengaruh Perubahan p terhadap Total <i>Profit</i> DCSC dan <i>Demand</i> ...	59
Gambar 5. 7 Pengaruh Perubahan β terhadap Total <i>Profit</i> DCSC dan <i>Demand</i> ...	61
Gambar 5. 8 Pengaruh Perubahan p dan β terhadap Total <i>Profit</i> DCSC dan <i>Demand</i>	63

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 171

LAMPIRAN 272

LAMPIRAN 373

LAMPIRAN 474

LAMPIRAN 575

LAMPIRAN 679

BAB 1

PENDAHULUAN

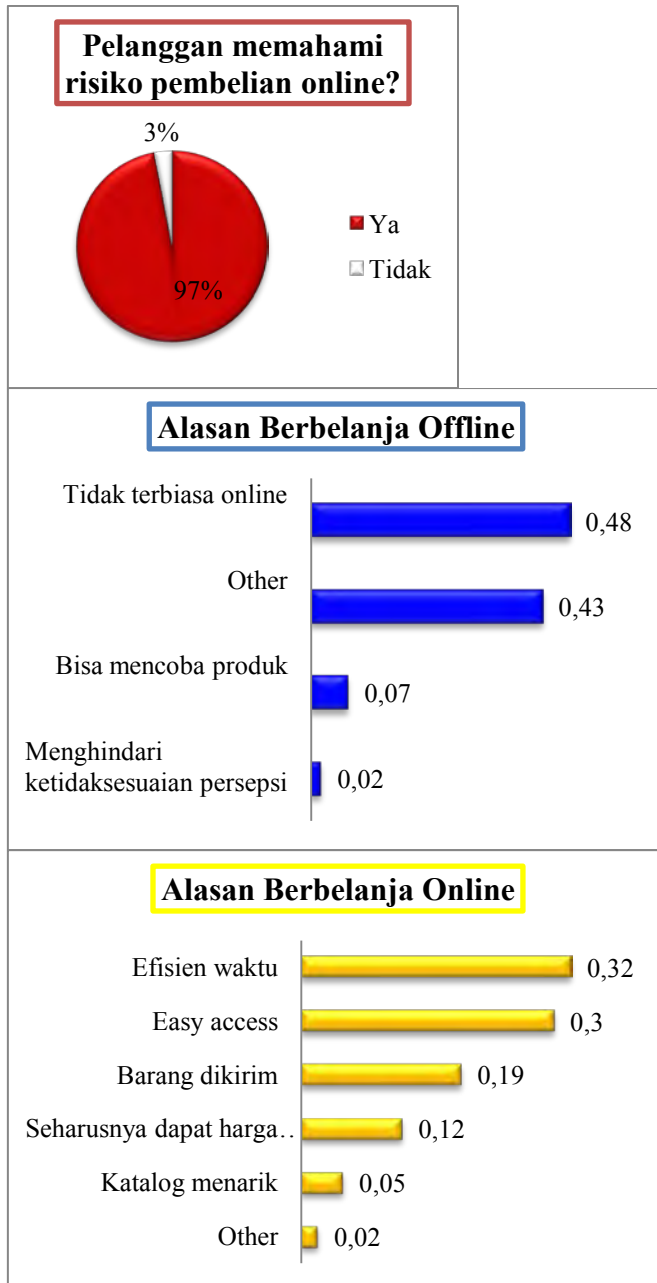
Pendahuluan berisikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan dan asumsi, serta sistematika penulisan laporan skripsi yang dilakukan.

1.1 Latar Belakang

Dengan diperkenalkannya internet, perusahaan dapat memperkenalkan saluran penjualan berbasis web (*online channel* atau *direct channel*) sebagai media penjualan produk secara langsung kepada konsumen (Yan, 2010). Saluran penjualan *online* ini mengakibatkan persaingan langsung dengan saluran tradisional (*traditional retail channel*) dalam suatu jaringan rantai pasok yang akan berpengaruh terhadap *profit sharing* yang didapatkan masing-masing *channel* maupun didalam suatu rantai pasok secara menyeluruh. Keberadaan dua saluran penjualan seperti halnya kasus tersebut, akhirnya melahirkan konsep baru dalam ilmu manajemen rantai pasok, yaitu konsep *dual channel supply chain* (DCSC). Sedangkan, *dual supply chain* (DSC) merupakan kombinasi model bisnis *offline* (melalui retail) dengan model bisnis *online*.

Di Indonesia sendiri, kemudahan koneksi internet juga sudah banyak dimanfaatkan untuk membuka saluran penjualan *online*. Untuk toko-toko besar seperti ACE dan Hartono Elektronik misalnya, mereka berangkat dari penjualan secara *offline* dan memulai membuka saluran penjualan *online* seiring dengan perubahan perilaku konsumen terhadap gaya berbelanja. Bahkan seperti Fast n Cheap dan Kulkith Shoes, kedua toko ini berangkat dari saluran penjualan *online* yang kemudian mengembangkan penjualan secara *offline*. Pada kedua saluran penjualan yang dimiliki contoh-contoh perusahaan di atas, strategi untuk menarik minat konsumen pun berbeda-beda, ada yang mengandalkan strategi *pricing*, *service level*, hingga pemberian diskon dan garansi. Sedangkan bagi para konsumen, berbelanja secara *online* memanglah berisiko, tetapi konsumen telah

memiliki alasan tersendiri mengapa mereka mempertimbangkan untuk membeli sebuah produk secara *online* maupun *offline* (Gambar 1.1).

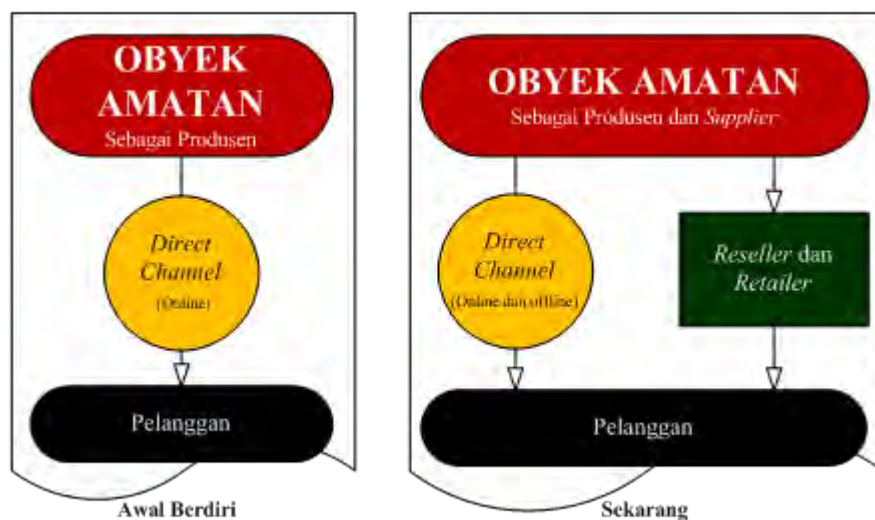


Gambar 1. 1 Alasan Pemilihan *Channel* Belanja Konsumen
(Sumber: Hasil Kuisisioner)

Sementara itu, Yue & Liu (2006) menemukan bahwa keuntungan usaha dengan adanya *direct channel* berpengaruh negatif terhadap keuntungan *retailer* tetapi berdampak lebih baik untuk manufaktur dan keseluruhan rantai pasok.

Meskipun demikian, keuntungan masing-masing saluran penjualan masih dapat optimum. Dikatakan bahwa melakukan penjualan yang dikelola sendiri oleh pihak manufaktur dapat lebih menguntungkan dibandingkan melakukan penjualan melalui retailer. Bagi beberapa produsen baru yang telah mengenal keuntungan penjualan secara *online* ini, mereka tentunya akan memilih untuk membuka penjualan melalui saluran penjualan *online* untuk memasarkan produk mereka.

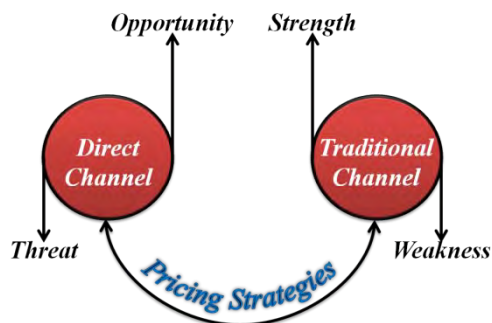
Mokhtarian (*as cited in* (Hsiao, 2009)) menyebutkan bahwa aktivitas belanja tidak hanya untuk memuaskan kebutuhan akan suatu barang, tetapi juga untuk interaksi sosial, hiburan, *movement* (berhubungan dengan kebutuhan untuk jalan-jalan), dan *trip chaining* (bagian dari suatu perjalanan atau dampak dari kebutuhan cuci mata). Dari beberapa hal itulah diketahui bahwa daya tarik akan belanja secara *offline* tidak dapat dengan mudah digantikan oleh *e-shopping* (Hsiao, 2009). Maka dari itu, terlihat bahwa banyak produsen tidak serta merta melakukan kegiatan jual beli dengan cara *online* saja untuk mendapatkan pelanggan, tetapi juga mempertimbangkan adanya *dual channel*.



Gambar 1. 2 Konfigurasi Rantai Pasok Obyek Amatan

Berdasarkan Gambar 1.2, dengan sistem penjualan yang berawal dari sistem *online*, perusahaan diharuskan menghitung kembali bagaimana pemberian harga yang sesuai untuk produknya. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi ketimpangan profitabilitas antar *channel* dan juga agar terjaga kepuasan

konsumen terhadap harga jual produk yang dipasarkan. Terlebih, kepercayaan pelanggan yang sudah terbangun atas pembelian dari saluran *online* akan membuat konflik baru di dalam internal perusahaan, apakah harga produk akan dijual dengan harga sama ataupun berbeda pada masing-masing *channel* apabila perusahaan menginginkan adanya *offline channel*.



Gambar 1. 3 Gambaran Goal Produsen terhadap Diberlakukannya Dual Channel

Berdasarkan Gambar 1.3, strategi obyek amatan untuk mendapatkan keuntungan adalah sebagai berikut:

1. Pada saluran penjualan *online*, obyek amatan dapat memenangkan kompetisi penjualan dengan menggunakan strategi TO (*Threat-Opportunity*), yaitu memenangkan kesempatan yang ada dari banyaknya netizen (pengguna internet di Indonesia) dan menjawab tantangan tentang kepercayaan pelanggan terhadap pembelian secara *online*.
2. Pada saluran penjualan *offline*-nya, obyek amatan dapat memenangkan kompetisi penjualan dengan menggunakan strategi SW (*Strength-Weakness*), yaitu menggunakan kekuatan keunikan produk mereka dan mereduksi kelemahan produk kebutuhan sekunder.

Obyek amatan menginginkan dapat memanfaatkan *opportunity* dan *strength* yang dimilikinya bersamaan dan memaksimalkan keduanya dengan meninjau dari sisi strategi *pricing* yang dilakukan dari penjualan *online* terhadap penjualan *offline*. Berdasarkan permasalahan ini, dilakukan penelitian skripsi tentang penerapan strategi *equal pricing* dalam suatu DCSC dan bagaimana profitabilitas yang optimum baik bagi masing-masing saluran penjualan maupun bagi keseluruhan *channel* di rantai pasok. Metode yang digunakan dalam skripsi

ini adalah metode optimasi dengan menggunakan *quadratic programming*, yang mana memiliki fungsi tujuan berupa maksimasi profitabilitas.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah (*research questions*) yang ditetapkan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah strategi penetapan harga sama besar antara *online channel* dan *offline channel* yang sekarang diterapkan oleh obyek amatan (*prevalent pricing*) memiliki performansi finansial yang lebih baik dibanding strategi penetapan harga lainnya seperti *equal pricing* ataupun *different pricing strategy*, dimana harga *online* cenderung lebih murah dibanding harga *offline*?
2. Apakah strategi penetapan harga sama besar yang sekarang diterapkan bisa dikembangkan menjadi strategi *pricing online* lebih mahal daripada *offline*, dengan mempertimbangkan preferensi *customer* terhadap *channel online* yang relatif cukup besar sebagaimana diidentifikasi ditahap pengumpulan data awal?

Sebagai catatan, semua tinjauan pertanyaan nomor 1 dan 2 di atas dilakukan dalam perspektif keuntungan *channel* secara individu dan keuntungan total DCSC.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan model analitis untuk *profit* individu tiap *channel* dan *profit* DCSC secara keseluruhan bagi obyek amatan.
2. Mengetahui strategi *pricing* yang paling menguntungkan berdasarkan kriteria performansi finansial yang dipilih, yakni *profit* tiap *channel* dan *profit* DCSC secara keseluruhan bagi obyek amatan.
3. Memberikan pertimbangan tentang perlu tidaknya perubahan strategi *pricing* yang diterapkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diperoleh setelah didapatkan hasil dari skripsi ini adalah obyek amatan dapat membuat kebijakan *preventive* berdasarkan analisis kuantitatif yang cukup komprehensif untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya kerugian pada satu sisi kepentingan eselon dalam suatu DCSC melalui rekomendasi *pricing strategy* yang sesuai dengan obyek amatan.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang digunakan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan terbatas pada satu saluran penjualan *online* dan satu saluran penjualan *offline* yang dimiliki obyek amatan.
2. Data penjualan yang dipakai hanya untuk satu item produk dengan penjualan terbaik.
3. Tidak ada aktivitas *inventory* pada saluran penjualan *online* obyek amatan.

1.6 Asumsi Penelitian

Asumsi penelitian yang digunakan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Harga produk yang relatif tetap untuk *demand* yang fluktuatif.
2. Harga pada saluran penjualan *online* memiliki pengaruh yang dominan terhadap profitabilitas perusahaan.
3. Pelanggan masing-masing *channel* telah mengetahui adanya dua saluran penjualan atas produk

1.7 Sistematika Penulisan

Berikut beberapa langkah sistematis yang dilakukan dalam penulisan skripsi ini:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bagian pendahuluan ini akan dijelaskan mengenai dasar-dasar dilakukannya penelitian. Bab ini menyajikan penjelasan singkat mengenai perkembangan DCSC dalam industri serta bagaimana obyek amatan berangkat dari sistem penjualan *online*.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian tinjauan pustaka akan dipaparkan teori pakar, hasil penelitian sebelumnya, serta fakta-fakta lain yang dapat mendukung penulisan laporan skripsi yang dilakukan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian metodologi penelitian akan dipaparkan mengenai langkah ilmiah yang dilakukan untuk menjawab permasalahan yang menjadi *trigger* bagi penulisan skripsi ini. Bab ini menggambarkan alur kegiatan dan kerangka berpikir yang digunakan selama penelitian berlangsung.

BAB 4 PENYUSUNAN MODEL

Pada bagian ini akan dilakukan penyusunan model awal dari adanya permintaan (*demand*) pelanggan *online* dan *offline* obyek amatan. Bab ini juga menyajikan mengenai sedikit pengembangan model yang dilakukan pada penelitian, komponen model yang digunakan, skema penentuan harga dan skenario apa saja yang digunakan dalam menganalisis strategi *pricing* obyek amatan.

BAB 5 PERCOBAAN NUMERIK

Dari penyusunan model awal yang telah dilakukan sebelumnya, dilakukan serangkaian percobaan numerik dari setiap skenario yang disusun untuk mengetahui skenario mana yang menghasilkan keuntungan prediksi yang lebih baik (secara optimum) bagi obyek amatan. Selain itu juga dilakukan analisis *output* dan analisa sensitivitas terhadap hasil angka yang didapat.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan percobaan numerik, barulah dapat diketahui jawaban dari rumusan masalah yang dibuat untuk kemudian dapat ditarik kesimpulan. Pada bab ini dilakukan penarikan kesimpulan untuk menjawab tujuan dibuatnya skripsi dan disajikan pula saran sebagai masukan bagi obyek amatan dan rujukan bagi penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka penelitian yang berisi penjelasan tentang *dual channel supply chain*, strategi *pricing*, skema *pricing*, dan *quadratic programming*.

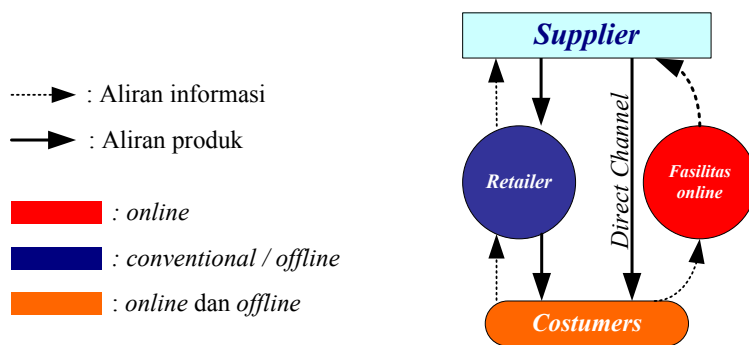
1.1 *Dual Channel Supply Chain (DCSC)*

Penjelasan mengenai apa itu DCSC dan seperti apakah *demand* pada DCSC akan dijelaskan sebagai berikut:

2.1.1 Definisi DCSC

Yue dan Liu (2006) menjelaskan bahwa *dual channel supply chain* (DCSC) adalah kondisi dimana produsen menjual ke *retailer* (pengecer) serta *end customers* secara bersamaan. *End customers* memilih *channel* pembelian berdasarkan harga dan kualitas layanan. Produsen memutuskan harga *direct channel* (penjualan langsung oleh produsen ke konsumen) dan *retailer* memutuskan harga dan kuantitas pesanan. Konsep ini juga menjelaskan tentang kondisi dimana produsen dan pengecer harus dapat berbagi pasar dalam keseimbangan. Variabilitas permintaan memiliki pengaruh besar pada harga keseimbangan dan motivasi produsen untuk membuka *direct channel*.

Hasil penelitian banyak yang menunjukkan bahwa produsen akan cenderung lebih baik dalam *dual channel* daripada di saluran tunggal ketika biaya marjinal pengecer tinggi dan harga grosir, penilaian *end customers* dan variabilitas permintaan rendah. Gambar 2.1 berikut akan menjelaskan gambaran sistem DCSC seperti penjelasan sebelumnya:



Gambar 2. 1 Gambaran Sistem *Dual channel Supply Chain*

Banyak perusahaan yang lebih cepat berkembang dengan menerapkan sistem *dual channel* (Dumrongsiri, Fan, Jain, & Moinzadeh, 2008). Beberapa penelitian juga menyebutkan bahwa perbedaan karakteristik pada produk ataupun harga di kedua *channel* serta preferensi konsumen terhadap *channel* berpengaruh sangat signifikan terhadap performansi suatu rantai pasok. Maka dari itu, mekanisme koordinasi antar *channel* juga harus dianalisis dan diusulkan dalam suatu penelitian mengenai DCSC.

2.1.2 *Demand* pada DCSC

Demand atau permintaan didefinisikan sebagai kuantitas produk atau jasa sesuai dengan keinginan dan kemampuan beli konsumen selama periode tertentu (Archer, Ritchie, & Goeldner, 1987). Terdapat dua macam permintaan konsumen terhadap *channel* penjualan yaitu *conventional demand* dan *online demand* (Widodo, Takahashi, Morikawa, Pujawan, & Santosa, 2011). *Conventional demand* (D_s) merupakan permintaan konsumen terhadap produk yang dijual melalui *conventional store*. Sedangkan *online demand* (D_o) merupakan permintaan konsumen terhadap produk yang dijual melalui *online* yang dikelola oleh dan berpusat distribusi.

Pada penelitian ini, sesuai dengan pengertian DCSC, *customer* dapat membeli produk baik dari *retailer* maupun langsung melalui produsen, dimana permintaan dianggap berbanding lurus dengan fungsi harga. Permintaan disini datang kepada produsen dan retailer yang tidak diketahui jumlahnya sebelumnya diproduksi. Pihak retailer melakukan pemesanan barang dan kemudian produsen

memproduksi barang pada saat permintaan sesungguhnya belum diketahui. Kasus yang ditemui adalah kasus dimana pihak produsen selalu lebih optimis terhadap jumlah permintaan dari pelanggan daripada pihak *retailer* (Yue & Liu, 2006).

Diasumsikan fungsi permintaannya adalah linier, tetapi berbeda dalam hal parameternya di masing-masing *channel*. Fungsi *demand* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Widodo, et al., 2011):

○ ***Conventional Demand***

Dengan mengacu pada fungsi *conventional demand* pada *single channel supply chain* yang dipengaruhi oleh elastisitas permintaan terhadap harga (β) (Chen & Simchi-Levi, 2004), fungsi *conventional demand* atau *offline demand* pada DCSC kemudian dapat ditambahkan pengaruh rasio penerimaan konsumen terhadap produk di *online channel* (ρ) dan diberikan nilai $\beta=1$.

$$D_s = d_s^{max} - \frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \text{ untuk } \frac{P_o}{\rho} < P_s < d_s^{max}(1 - \rho) + P_o \quad (4.1)$$

Keterangan:

D_s : Demand pada *conventional store*

d_s^{max} : Demand maksimum pada *conventional store*

ρ : Rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online* dibandingkan dengan produk pada *conventional store*

P_s : Harga produk pada *conventional store*

P_o : Harga produk pada *online*

Fungsi $(P_s - P_o)$ diatas menyatakan selisih antara harga produk yang dijual pada *conventional store* dengan harga produk yang dijual pada *online store*. Fungsi ini juga dapat disebut sebagai *customer saving* melihat harga pada kedua *channel* tersebut berbeda. Sedangkan fungsi $(1 - \rho)$ menyatakan pengorbanan konsumen dalam menerima penurunan nilai produk *online* jika dibandingkan dengan produk pada *conventional store*.

○ **Online Demand**

Pada dasarnya fungsi *demand* penjualan *online* dapat direpresentasikan dari sedikit pergeseran dari fungsi demand penjualan *offline* yang dipengaruhi penambahan *online channel*, dimana dari persamaan $D_s = D_s^{max} - P_s$ hingga persamaan yang dipengaruhi rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online* $D_s = d_s^{max} - (\frac{P_s - P_o}{1 - \rho})$.

$$D_o = \frac{\rho P_s - P_o}{\rho(1 - \rho)} \text{ untuk } \frac{P_o}{\rho} < P_s < d_s^{max}(1 - \rho) + P_o \quad (4.2)$$

Keterangan:

D_o : Demand pada *online channel*

d_s^{max} : Demand maksimum pada *conventional store*

ρ : Rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online*
dibandingkan dengan produk pada *conventional store*

P_s : Harga produk pada *conventional store*

P_o : Harga produk pada *online store*

Pada kondisi normal, *online channel* dapat melakukan penjualan produk ketika harga produk yang dijual pada *online channel* lebih rendah dari pada harga yang diterapkan pada *offline channel* ($P_s > P_o/\rho$ atau $P_o < \rho P_s$).

1.2 Strategi Pricing

Hal-hal yang diperlukan terkait dengan pemahaman mengenai strategi *pricing* (penetapan harga) di dalam DCSC adalah sebagai berikut:

1.2.1 Pentingnya Strategi Pricing pada DCSC

Pujawan & ER (2010) mengatakan bahwa *pricing* juga dapat dikelompokkan sebagai bagian dari kegiatan promosi, walaupun sebenarnya memiliki tujuan yang lebih luas. seperti yang diketahui pada umumnya, bahwa harga merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi keputusan pembelian dari *end customers* yang dapat mempengaruhi tingkat *demand* yang ada pada suatu DCSC. Chun & Kim (2005) menganalisa beberapa alasan adanya

pertimbangan untuk membedakan antara harga pada kedua *channel*. Fruchter & Tapiero (2005) menemukan fakta bahwa pihak manufaktur bisa saja melakukan kebijakan harga yang sama antara kedua *channel*, tetapi pihak manufaktur menuntut untuk tidak melakukannya karena faktor dampak negatif bagi profitabilitas usahanya. Hal ini menunjukkan betapa penetapan harga menjadi hal paling krusial dalam suatu pengambilan keputusan pada sebuah perusahaan.

1.2.2 Jenis Strategi Pricing

Strategi *pricing* yang ditetapkan perusahaan sebenarnya tergantung dari kebijakan manajemen yang diambil. Dalam penelitian kali ini, strategi *pricing* yang dibahas akan meliputi sebagai berikut:

2.2.2.1 Equal Pricing Strategies

Equal pricing strategies yang dimaksudkan pada studi DCSC adalah kondisi dimana manufaktur menjual kepada *retailer* dengan harga yang sama dengan harga yang diberikan kepada *end customer* yang bertujuan untuk mengurangi konflik antar *channel* (Wen, Chen, & Cheung, 2011).

2.2.2.2 Prevalent Pricing Strategies

Prevalent pricing strategies dapat diartikan sebagai strategi penentuan harga yang menyamakan dengan strategi penentuan harga yang dilakukan pada umumnya atau menyamakan dengan strategi penentuan harga *channel* yang muncul terlebih dahulu dalam sebuah kompetisi usaha.

2.2.2.3 Different Pricing Strategies

Different pricing strategies diartikan sebagai strategi penentuan harga yang melihat adanya perbedaan nilai dari suatu produk apabila ditempatkan pada saluran penjualan tertentu, sehingga ada jarak antara harga pada saluran penjualan satu dengan saluran penjualan lainnya.

1.3 Skema Pricing

Game theory dapat digunakan dalam menetapkan perilaku pengambilan keputusan untuk membuat model penetapan harga dalam menyelesaikan permasalahan dalam DCSC. Berdasarkan Turocy dan Stengel (2001), *game theory* adalah suatu studi mengenai konflik dan koalisi. Konsep dari *game theory* diaplikasikan untuk kondisi dimana keputusan antar pemain akan mempengaruhi keputusan pemain lainnya. Pemain yang dimaksud dalam hal ini adalah perusahaan. Perusahaan dalam hal ini akan bermain dalam hal penetapan harga. Terdapat dua skema penetapan harga yang dapat digunakan untuk menentukan P_w , P_o dan P_s (Widodo, et al., 2011):

1.3.1 Skema Bertrand

Proses simultan (bersamaan) dalam penentuan nilai dari variabel keputusan. Pada skema ini harga pada *retailer* (P_r), harga *offline* (P_s) dan harga *online* (P_o) ditentukan pada waktu yang bersamaan atau dengan kata lain, *leader* dan *follower* menentukan harga sesuai dengan kesepakatan bersama di awal penetapan harga. Hasil yang didapatkan merupakan global optimum dari total keuntungan *channel*.

1.3.2 Skema Stackelberg

Proses sekuensial (*step by step*) dalam penentuan nilai dari variabel keputusan. Pada skema ini, *follower* melakukan penentuan harga terlebih dahulu untuk memaksimalkan keuntungan yang diperoleh. Selanjutnya, *leader* melakukan penentuan harga berdasarkan harga yang telah ditetapkan oleh *follower* sebelumnya.

1.4 Quadratic Programming

Model optimasi yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan *pricing* dengan fungsi tujuan nonlinier pada DCSC adalah *quadratic programming*. *Quadratic programming* adalah permasalahan optimasi dengan fungsi tujuan berderajat 2 (kuadratik) dengan fungsi linier sebagai kendala. Model ini digunakan dengan tujuan untuk maksimasi profitabilitas baik untuk masing-

masing saluran penjualan maupun untuk keseluruhan rantai pasok. Adapun model dasar *quadratic programming* menurut Taha (2007) adalah sebagai berikut:

$$\text{Maximize: } z = CX + X^T DX \quad (4.3)$$

$$\text{Subject to: } AX \leq b, X \geq 0 \quad (4.4)$$

Dengan

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T \quad (4.5)$$

$$C = (c_1, c_2, \dots, c_n) \quad (4.6)$$

$$b = (b_1, b_2, \dots, b_m)^T \quad (4.7)$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (4.8)$$

$$D = \begin{pmatrix} d_{11} & \dots & d_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ d_{m1} & \dots & d_{mn} \end{pmatrix} \quad (4.9)$$

Keterangan:

z = fungsi tujuan

C = n dimensi baris vektor yang mendeskripsikan koefisien bentuk linear

D = matriks simetris yang mendeskripsikan koefisien bentuk kuadrat

A = matriks $m \times n$, dimana m adalah dimensi kolom vektor dari sisi kanan koefisien

Software yang digunakan sebagai alat bantu penyelesaian permasalahan optimasi pada skripsi ini adalah MATLAB. *Syntax* yang digunakan dalam proses optimasi untuk kasus *constrained nonlinear optimization* atau *nonlinear programming* adalah *fmincon* (*Find Minimum of Constrained Nonlinear Multivariable Function*). Formulasi yang digunakan untuk *fmincon* adalah sebagai berikut (www.mathworks.com):

$$\text{Min}_x f(x) \begin{cases} c(x) \leq 0 \\ \text{ceq}(x) = 0 \\ A \cdot x \leq b \\ A_{\text{eq}} \cdot x = b_{\text{eq}} \\ lb \leq x \leq ub \end{cases} \quad (4.10)$$

Dengan

b : *Right Hand Side* pada konstrain persamaan(=)

beq : *Righ Hand Side* pada konstrain pertidaksamaan (\leq dan \geq)

A : *Left Hand Side* pada konstrain persamaan(=)

Aeq : *Left Hand Side* pada konstrain pertidaksamaan (\leq dan \geq)

Keterangan:

$f(x)$ = fungsi yang membentuk skalar

$c(x)$ dan $ceq(x)$ = fungsi yang membentuk vektor

A dan Aeq = matriks

b dan beq = vektor

$f(x)$, $c(x)$, dan $ceq(x)$ dapat berupa fungsi linear

Syntax `fmincon` yang dapat diinputkan pada *software* MATLAB adalah sebagai berikut:

`x = fmincon (fun, x0, A, b)`

`x = fmincon (fun, x0, A, b, Aeq, beq)`

`x = fmincon (fun, x0, A, b, Aeq, beq, lb, ub)`

`x = fmincon (fun, x0, A, b, Aeq, beq, lb, ub, nonlcon)`

`[x, fval] = fmincon (...)`

`[x, fval, exitflag] = fmincon (...)`

`[x, fval, exitflag, output] = fmincon (...)`

`[x, fval, exitflag, output, lambda] = fmincon (...)`

`[x, fval, exitflag, output, lambda, grad] = fmincon (...)`

`[x, fval, exitflag, output, lambda, grad, hessian] = fmincon (...)`

Keterangan:

`fun` = fungsi atau *script* yang digunakan

`x0` = titik awal pencarian x

`A` = sisi kiri *constraints* pertidaksamaan ($Ax \leq \dots$)

`b` = sisi kanan *constraints* pertidaksamaan ($\dots \leq bx_0$)

`Aeq` = sisi kiri *constraints* persamaan ($Aeqx = \dots$)

`beq` = sisi kanan *constraints* persamaan ($\dots = beq$)

lb	= <i>lower bound</i>
ub	= <i>upper bound</i>
x	= parameter yang diminimasi
fval	= nilai total dari fungsi tujuan
exitflag	= <i>exit condition</i> (keluaran) dari fmincon
output	= informasi proses optimasi
lambda	= isi dari Lagrange multiplier untuk solusi x
grad	= nilai gradient dari fungsi untuk solusi x
hessian	= nilai Hessian untuk solusi x

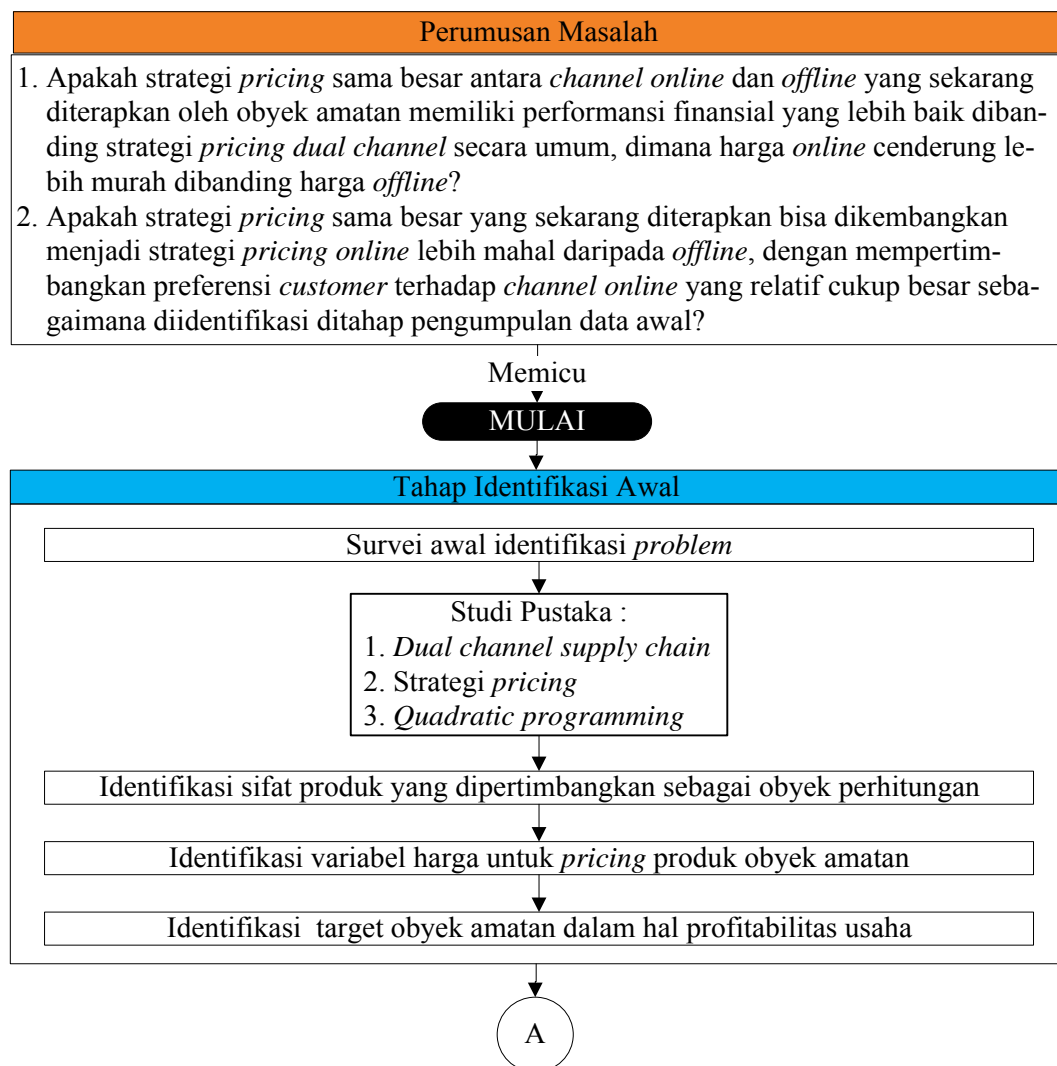
Setelah *syntax* diinputkan pada *command window*, akan keluar *output arguments* sesuai dengan *syntax* yang dimasukkan. Dalam *output* akan diberikan penjelasan apakah problem yang diproses memiliki solusi yang *feasible* atau tidak. Selain itu juga terdapat *exitflag* yang dapat menjadi indikator terjadinya *error*. Makna dari masing-masing *exitflag* adalah sebagai berikut:

- 1 = hasil optimasi tidak ada yang melanggar *options* yang telah ditentukan
- 0 = jumlah iterasi melebihi dari batas *options*
- 1 = terhenti dikarenakan fungsi output atau fungsi plot
- 2 = tidak ada *feasible solution*
- 2 = perubahan nilai x kurang dari batas *options*
- 3 = perubahan nilai objektif kurang dari batas *options*
- 4 = besarnya *search direction* lebih kecil dari dua kali batas *options*
- 5 = besarnya *directional derivative* dalam *search direction* lebih kecil dari dua kali batas *options*
- 3 = fungsi tujuan pada iterasi berada dibawah *options*

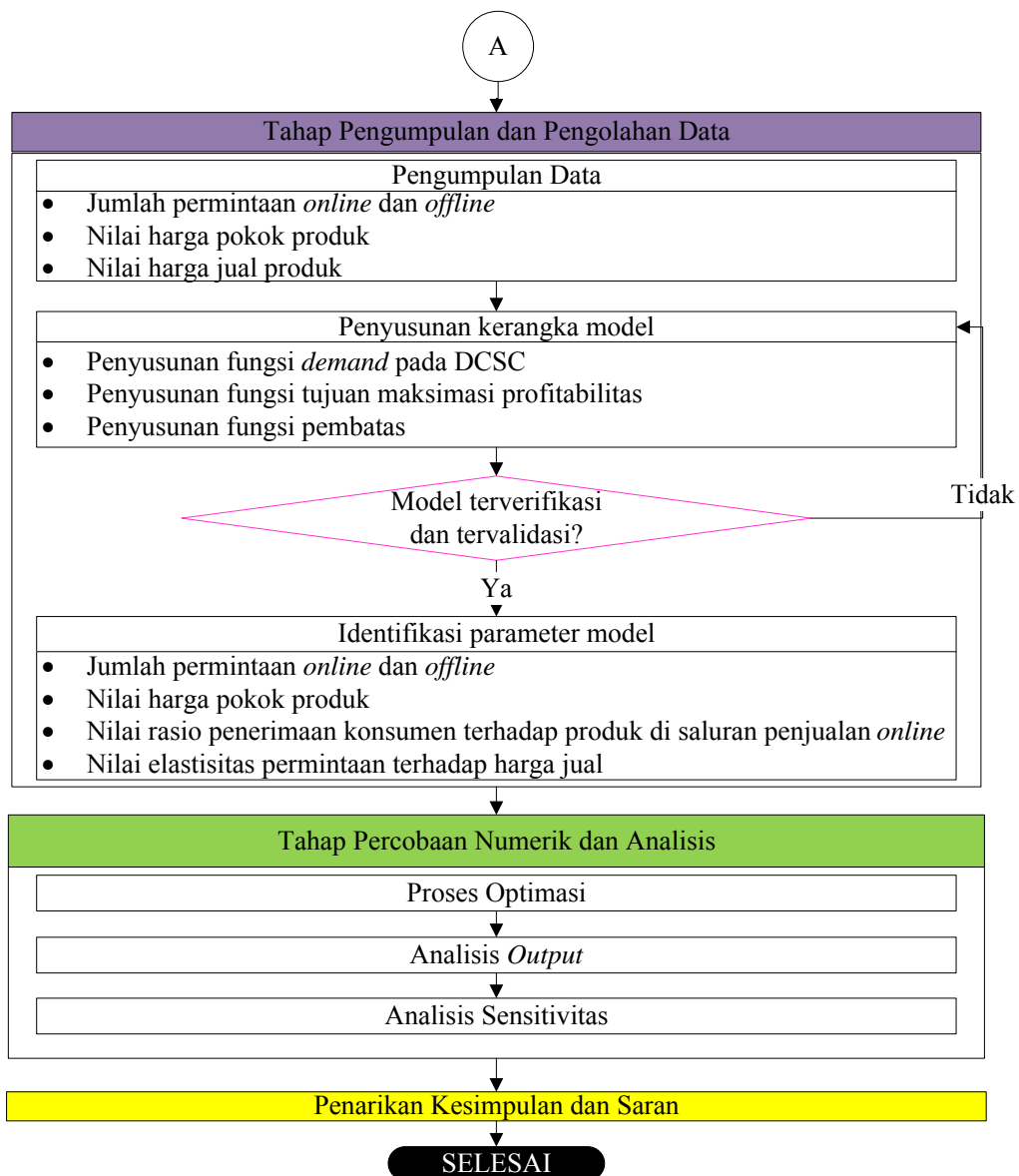
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini akan dijelaskan metodologi yang akan digunakan selama melakukan penelitian. Metodologi penelitian ini merupakan garis besar tahapan rencana kerja penelitian yang akan dilakukan. Metodologi penelitian yang dilakukan untuk skripsi ini tergambar pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alur Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Metodologi Penelitian (Lanjutan)

Pencarian informasi untuk mengenali masalah dan kemudian merumuskan masalah yang akan menjadi perhatian utama dalam penelitian adalah hal pertama yang memicu penulisan skripsi ini. Masalah yang diangkat dalam penelitian skripsi kali ini adalah mencari bagaimana seharusnya strategi *pricing* yang paling tepat (memberikan keuntungan optimum) dilakukan oleh obyek amatan pada penerapan DCSC, dilihat dari kondisi kekinian obyek amatan yang menggunakan strategi *pricing* sama besar di kedua saluran penjualan.

3.1 Tahap Identifikasi Awal

Pada tahap ini, awalnya dilakukan kegiatan survei terhadap konsumen obyek amatan untuk analisis dan validasi permasalahan secara konsep DCSC dibandingkan dengan apa yang sedang terjadi di lapangan. Kemudian dilakukan pembelajaran terkait pustaka-pustaka yang mendukung tujuan penelitian. Pustaka yang dipelajari antara lain: *dual channel supply chain*, strategi *pricing*, dan *quadratic programming*. Selanjutnya dilakukan identifikasi sifat produk sebagai bagian dari proses perhitungan optimasi profitabilitas obyek amatan yang dimaksud. Produk yang nantinya akan dipertimbangkan adalah produk yang harganya cenderung tetap tetapi memiliki tingkat permintaan yang fluktuatif. Seiring dengan identifikasi ini, harus diketahui pula variabel harga untuk *pricing* produk obyek amatan dan target obyek amatan sendiri dalam hal profitabilitas usaha.

3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data sendiri terbagi atas beberapa tahap sebagai berikut:

3.2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data parameter model dilakukan dengan dua cara yaitu dengan mendapatkan data langsung dari obyek amatan dan data hasil survei kuisioner awalan. Data-data ini bermanfaat untuk mendapatkan rasio penerimaan *customer* terhadap produk *online* dibandingkan dengan produk *offline* dan nilai elastisitas harga terhadap *demand* yang ada pada masing-masing saluran penjualan.

3.2.2 Penyusunan Kerangka Model

Kerangka model yang mengacu pada rumusan masalah harus dapat merepresentasikan sistem secara matematis. Penyusunan kerangka model dibagi menjadi beberapa tahapan. Pertama, dilakukan penyusunan fungsi *demand* dan fungsi tujuan maksimasi profitabilitas baik bagi masing-masing saluran penjualan

maupun sistem DCSC secara keseluruhan. Tahapan selanjutnya adalah penyusunan fungsi pembatas untuk menentukan fungsi yang membatasi permasalahan yang dirumuskan.

3.2.3 Verifikasi dan Validasi Model

Suatu model harus melalui uji verifikasi dan validasi untuk mengetahui bahwa model yang dibuat dapat dikatakan benar untuk dipakai. Uji verifikasi adalah pengujian terhadap tingkat *error* pada model, artinya jika model telah terverifikasi, maka struktur dari model tersebut sudah benar. Jika verifikasi model diuji secara internal, maka kemudian dilakukan pengujian model secara eksternal, yaitu uji validasi. Uji validasi adalah pengujian kesesuaian model terhadap kondisi nyata permasalahan yang diteliti. Hal ini untuk menghindari permasalahan *output* yang tidak mendekati kenyataan ataupun hipotesis yang dilakukan. Jika salah satu uji tersebut tidak lolos, maka akan dilakukan penyusunan model kembali sebelum nantinya akan dilakukan percobaan numerik terhadap model yang telah disusun.

3.2.4 Identifikasi Parameter Model

Data-data sekunder (jumlah permintaan, harga pokok produk, dan harga jual) dan data hasil survei yang telah didapatkan selanjutnya dijadikan rujukan untuk mendapatkan nilai rasio penerimaan *customer* terhadap produk *online* dibandingkan dengan produk *offline* dan nilai elastisitas harga terhadap permintaan yang ada pada masing-masing saluran penjualan.

3.3 Tahap Percobaan Numerik dan Analisis

Percobaan numerik dilakukan setelah model yang dibangun dinyatakan valid dan terverifikasi untuk kemudian dapat dilanjutkan dengan melakukan proses optimasi. Dalam melakukan proses optimasi terhadap model, digunakan algoritma berupa *quadratic programming* yang akan menentukan optimasi harga produk serta profitabilitas obyek amatan.

Hasil dari percobaan numerik yang telah dilakukan kemudian dianalisis dan diuraikan sehingga diperoleh suatu interpretasi terhadap *output* angka yang dihasilkan. Selain itu, dalam analisis akan dilakukan pula analisis sensitivitas

terhadap parameter kritis untuk melihat sejauh mana perubahan variabel tersebut dapat mempengaruhi keuntungan yang diperoleh oleh *individual channel* maupun keseluruhan DCSC. Parameter kritis yang dimaksud berupa rasio penerimaan pelanggan terhadap produk *online channel* dibandingkan dengan produk *offline channel* dan elastisitas permintaan terhadap harga jual.

3.4 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir dari penelitian skripsi ini adalah penarikan kesimpulan dan saran atas keseluruhan hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan. Dari bab ini, dapat diketahui perbandingan beberapa metode *forecasting* dalam memprediksi *demand online* (D_o) dan *demand* konvensional (D_s) pada DCSC dan jenis *forecast* apakah yang sesuai dengan pola permintaan pada DCSC untuk memberikan prediksi yang lebih baik bagi masing-masing *channel* maupun keseluruhan rantai pasok.

BAB 4

PENYUSUNAN MODEL

Pada bab ini diawali dengan penjelasan sistem penjualan obyek amatan, skema *pricing* yang digunakan, komponen model, model acuan, penyusunan model matematis yang digunakan, dan penyusunan model pada Matlab yang digunakan dalam menganalisis strategi *pricing* obyek amatan.

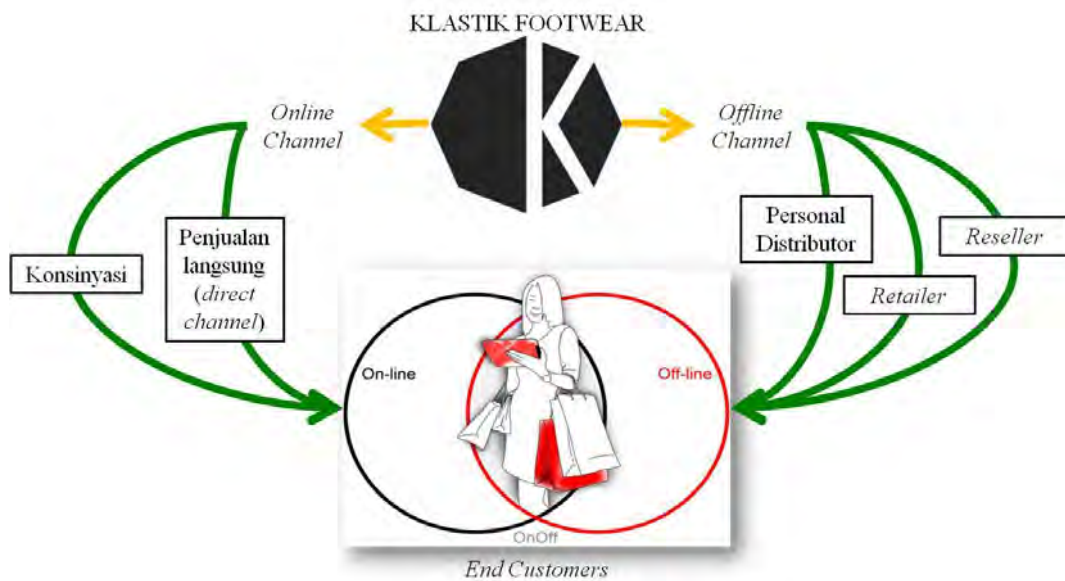
4.1 Produk untuk Analisis

Pada dasarnya, produk yang dapat diperjualbelikan secara *dual channel* adalah jenis produk dengan penerimaan *customer* apabila produk tersebut dijual secara *online* (tanpa inspeksi secara langsung terhadap produk oleh *customer*). Produk pada obyek amatan penelitian kali ini adalah produk sepatu etnik dengan *branding image* sebagai *fashion style* batik. Dalam hal ini, variabel-variabel pengukuran mengenai diterima tidaknya produk adalah bagaimana obyek amatan dapat membuat tampilan atau *display* yang menarik secara tepat sasaran, sehingga untuk variabel detail spesifikasi produk seperti ukuran (nomor sepatu) dan warna dianggap telah sesuai dengan keinginan *customer*.

Hasil analisis telah dianggap sesuai untuk semua kategori sepatu yang dijual Klastik karena semua populasi produk telah terwakili dengan sampel produk *best seller* dari Klastik. Dalam analisis lebih lanjut, perbedaan hasil analisis hanya akan berbeda dalam hal angka untuk penentuan harga produk non *best-seller*.

4.2 Sistem Penjualan Obyek Amatan

Sistem penjualan yang diteliti dalam penelitian kali ini adalah sistem *dual channel supply chain* yang berawal dari saluran penjualan *online*, dimana dalam sistem terdapat tiga kepentingan (eselon), yaitu produsen, *retailer*, dan *end customers*. Obyek penelitian yang diamati memiliki gambaran sistem penjualan sebagai berikut:



Gambar 4.1 Sistem Penjualan Obyek Amatan

Klastik Shoes adalah sebuah usaha kecil menengah di kota Surabaya yang bergerak di bidang pembuatan sekaligus penjualan sepatu *fashion* jenis etnik yang menembak pasar kelas menengah atas. Klastik telah berdiri selama dua tahun dan telah mengembangkan segmentasi pasar hingga seluruh Indonesia dan sedang menuju proses perluasan pasar ekspor. Dengan sistem penjualan yang berawal dari sistem *online*, Klastik mencoba membuka sistem penjualan *offline* dengan mengikuti berbagai pameran dan membuka personal distributor yang diikuti dengan penerimaan terhadap adanya *reseller* dengan sistem beli-putus dan menerima kerjasama dengan *retailer*. Klastik membuka sistem penjualan *offline* dengan tujuan untuk mempermudah *customer* melakukan inspeksi langsung terhadap produk (meningkatkan *willingnes to pay* pelanggan) sekaligus sebagai tambahan media promosi.

Sejalan dengan pembukaan saluran penjualan baru, Klastik diharuskan menghitung kembali bagaimana pemberian harga yang sesuai untuk produknya. Dalam prakteknya saat ini, Klastik menetapkan harga di saluran penjualan *online* sebagai dasar pemberian harga bagi saluran penjualan *offline*. Klastik menetapkan kebijakan pemberian harga yaitu harga di saluran penjualan *offline* mengikuti strategi harga pada *online channel* sebagai *channel* yang berdiri terlebih dahulu. Hal ini dikarenakan keyakinan manajemen Klastik bahwa apabila saluran

penjualan *offline* menjual harga yang lebih mahal dari penjualan *online*, maka risiko barang tidak terjual bagi toko *offline* akan sangat besar apabila melihat dari kemampuan *retailer* dalam melakukan peningkatan angka penjualan yang terbilang sangat rendah. Dikatakan sedemikian karena saat ini segala macam bentuk promosi Klastik dilakukan lebih banyak melalui *online channel*.

4.2.1 Batasan Sistem Penjualan Obyek Amatan

Batasan sistem penjualan obyek amatan yang diajukan pada penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mekanisme penjualan produk yang diteliti hanya melalui satu jenis penjualan pada masing-masing *channel*, yaitu penjualan langsung untuk *online channel* dan penjualan *retailer* untuk *offline channel*.
2. Pengamatan terjadi hanya pada satu jenis produk *best seller* (memiliki penjualan tertinggi).
3. Data penjualan yang digunakan yaitu data penjualan bulan April 2012 sampai dengan bulan September 2013.

4.2.2 Asumsi Sistem Penjualan Obyek Amatan

Asumsi yang digunakan untuk perhitungan pada sistem penjualan obyek amatan adalah sebagai berikut:

1. Biaya transportasi per produk untuk distribusi bernilai sangat kecil sehingga nilainya dapat diabaikan (tidak signifikan pengaruhnya terhadap perhitungan).
2. Biaya *inventory* per produk diabaikan karena produk jadi langsung dikirim begitu proses produksi selesai.

4.3 Skema Pricing yang Digunakan

Skema Stackelberg adalah proses untuk memunculkan nilai dari variabel keputusan berlangsung secara bertahap. Jenis skema *pricing* Stackelberg yang digunakan dalam penelitian ini adalah skema *Stackelberg Leadership* yang memiliki istilah *leader* dan *follower*. Pada penelitian skripsi ini, obyek amatan (*online channel*) bertindak sebagai *leader* dan *retailer* (*offline channel*) sebagai *follower*. Klastik Shoes menetapkan harga kulak *retailer* (P_r) berdasarkan harga

yang ditawarkan kepada *end customer* di *online channel* (P_o). *Offline channel* yang bertindak sebagai *follower* disini adalah saluran penjualan yang tidak dapat melakukan penjualan dikarenakan bergantung pada distribusi produk dari saluran penjualan lainnya. Sedangkan pada teori Stackelberg yang biasa dipakai pada banyak penelitian, harga produk *offline* (P_s) ditentukan oleh *retailer* terlebih dahulu, baru kemudian obyek amatan menyesuaikan.

Menurut Fudenberg and Tirole (Widodo, et al., 2011), metode *backward induction* memberikan solusi yang berimbang dengan menyelesaikan permasalahan optimasi parsial dari *follower* terlebih dahulu dan kemudian barulah dihitung kembali alternatif keseimbangan harga bagi *leader*. *Follower* yang dimaksud adalah *channel* yang tidak dapat melakukan penjualan apabila hubungannya terputus dengan *channel* lainnya.

Hipotesis sementara yang mengacu pada hasil penelitian ini adalah ditemukannya keuntungan yang tidak seimbang antara *offline channel* dengan *online channel* pada kondisi *existing*, dimana dikhawatirkan keputusan yang bersifat *arbitrary* dari *online channel* dalam hal penentuan P_o dan P_r untuk membatasi P_s dianggap terlalu mendominasi. Sehingga penggunaan optimasi skema Stackelberg dilakukan dengan langkah mengoptimasi harga secara Bertrand (bersamaan) terlebih dahulu, baru setelah itu, P_s ditentukan dari turunan fungsi maksimasi G_s . Hal ini sesuai kondisi nyata obyek amatan yang melakukan pengambilan keputusan penetapan harga P_o dan P_r dengan memperhatikan kemampuan *retailer* dalam melakukan penjualan.

4.4 Komponen Model

Komponen model matematis yang akan dicari nilainya sebagai pertimbangan pengambilan keputusan penentuan harga antara lain:

D_s : Jumlah *demand* pada *offline channel*

D_o : Jumlah *demand* pada *online channel*

G_o : *Profit* yang didapat dari penjualan *online channel* kepada *end customer*

G_s : *Profit* yang didapat dari penjualan *offline channel* kepada *end customer*

G_r : *Profit* penjualan produsen kepada *retailer*

G_{DC} : *Profit* penjualan keseluruhan saluran penjualan dalam sistem DCSC

Terdapat 3 variabel keputusan yang akan dioptimasi antara lain:

P_o : Harga jual kepada *end customer* di *online channel*

P_s : Harga jual kepada *end customer* di *offline channel*

P_r : Harga kulak *retailer* (harga jual *central warehouse*)

Parameter model penelitian pada skripsi ini antara lain:

C_u : *Unit cost* (HPP)

d_s^{\max} : Jumlah *demand* maksimum pada *offline channel* (sebelum *dual channel*)

d_{\max} : Jumlah *demand* maksimum pada *offline channel* (setelah *dual channel*)

β : Elastisitas *demand* terhadap harga jual, $\frac{\Delta D}{\Delta P}$

ρ : Rasio penerimaan konsumen terhadap produk *online* dibandingkan dengan produk pada *conventional store* (*offline*)

d_s^{ll} : Batas bawah prosentase *offline demand* terhadap *online demand*

d_s^{ul} : Batas atas prosentase *offline demand* terhadap *online demand*

γ : *Profit margin* terhadap HPP

4.5 Model Matematis yang Digunakan

Model matematis digunakan untuk mencapai angka optimum pada penetapan harga. Model matematis yang digunakan juga akan dijabarkan dalam bentuk model penulisan pada *software* pengolah data yang dipakai, yaitu Matlab.

4.5.1 Model Acuan

Berdasarkan studi yang dilakukan Erwin Widodo, et al. (2011), model *demand offline channel* yang berlaku sebelum adanya praktek DCSC adalah sebagai berikut:

$$D_s = d_s^{\max} - \beta P_s \quad (4.1)$$

Dari persamaan di atas diketahui bahwa jumlah *demand* pada *offline channel* pada periode waktu tertentu diambil dari jumlah *demand* maksimum dengan dikurangkan terhadap harga jual yang dipengaruhi oleh elastisitas *demand*

terhadap harga jual. Pada kondisi normal, penjualan di *online channel* hanya dapat terjadi saat $P_s > \frac{P_o}{\rho}$ (*threshold value*). Untuk selanjutnya, persamaan *demand* pada *offline* dan *online channel* yang telah dipengaruhi adanya praktek DCSC adalah sebagai berikut ($\beta=1$; artinya, kenaikan harga mutlak diikuti adanya perubahan *demand*):

$$D_s = d_{max} - \frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \text{ untuk } \frac{P_o}{\rho} < P_s < d_{max}(1 - \rho) + P_o \quad (4.2)$$

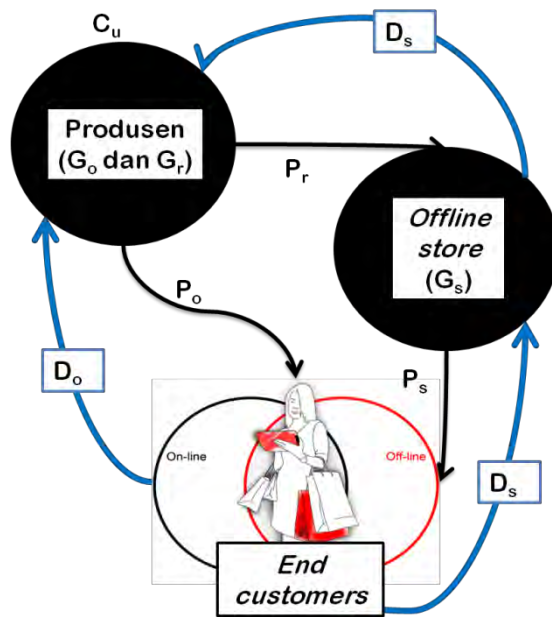
$$D_o = \frac{\rho P_s - P_o}{\rho(1 - \rho)} \text{ untuk } \frac{P_o}{\rho} < P_s < d_{max}(1 - \rho) + P_o \quad (4.3)$$

Batasan fungsi yang ditawarkan menandakan bahwa tidak semua P_s dapat diterapkan di dalam struktur *dual channel*. P_s yang terlalu tinggi menyebabkan *offline demand* negatif, sedangkan P_s yang terlalu rendah menyebabkan *online demand* nol (tidak ada). Oleh karena itu, agar tetap dapat menjaga eksistensi *offline channel* (saluran penjualan yang pertama muncul) maka diberikan batasan fungsi $\frac{P_o}{\rho} < P_s < d_{max}(1 - \rho) + P_o$. Selanjutnya, *online channel* mulai beroperasi ketika melewati *threshold value*, yaitu saat $P_s > \frac{P_o}{\rho}$ atau $P_o < \rho P_s$.

Persamaan 4.2 dan 4.3 di atas memperlihatkan bahwa *channel* penjualan berawal dari *offline channel* yang kemudian mempengaruhi *demand* pada *online channel*, dimana dalam model penelitian skripsi ini akan berlaku sebaliknya.

4.5.2 Model Penelitian

Penggambaran posisi parameter dan variabel keputusan (*decision variables*) yang digunakan dalam skripsi ini ditampilkan pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4. 1 Posisi Parameter dan Variabel Keputusan Model

4.5.2.1 Fungsi *Offline Demand*

Persamaan *offline demand* yang digunakan dalam penelitian yang disesuaikan dengan kasus pada obyek amatan adalah tetap mengacu pada model acuan tetapi dengan memasukkan faktor β , dengan $0 < \beta < 1$. Berikut persamaan *offline demand* yang digunakan:

$$D_s = d_{max} - \beta \frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \quad (4.4)$$

$P_s - P_o$ menggambarkan adanya harga produk yang seharusnya dapat dihemat oleh *end customers* saat berbelanja melalui *online channel*. $1 - \rho$ menggambarkan pengorbanan yang dikenakan pada *end customers* dalam hal pembelian produk melalui *online channel* dibanding melalui *offline channel*.

4.5.2.2 Fungsi *Online Demand*

Dari persamaan *offline demand* dilakukan penurunan fungsi *online demand* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\rho D_o &= D_s^{lt} - D_s^{ut} \\
\rho D_o &= [d_s^{\max} - \beta P_s] - \left[d_s^{\max} - \beta \left(\frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \right) \right] \\
\rho D_o &= -\beta P_s + \beta \left(\frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \right) \\
\rho D_o &= \frac{-\beta P_s(1 - \rho) + \beta P_s - \beta P_o}{1 - \rho} \\
D_o &= \beta \frac{\rho P_s - P_o}{\rho(1 - \rho)} \tag{4.5}
\end{aligned}$$

Harapannya, pada saat harga pada *online channel* dinaikkan hingga mencapai *threshold*, jumlah penjualan pada *offline channel* terbuka dengan tidak mengurangi *willingness to pay* bagi *end customers*, dengan syarat harga *online* tetap bernilai di bawah harga *offline*. Namun, apabila harga pada *online* dinaikkan melebihi *threshold*, maka *demand* pada *offline channel* meningkat dan dapat menyebabkan turunnya *demand* pada *online channel* atau bahkan hilang. Hal ini menyebabkan turunnya keuntungan keseluruhan eselon *dual channel*.

4.5.2.3 Fungsi Tujuan

Tujuan dari penelitian kali ini adalah memaksimumkan *profit* yang didapatkan masing-masing *channel* maupun secara keseluruhan sistem *dual channel*. Dalam persamaan yang dibuat, biaya transportasi dianggap sangat kecil atau *unsignificant* pengaruhnya terhadap perhitungan yang dilakukan. Fungsi tujuan untuk maksimasi *profit* yang ingin diteliti ada empat, yaitu:

1. *Profit online channel* (G_o)

$$\begin{aligned}
G_o &= D_o(P_o - C_u) \\
G_o &= \left(\beta \frac{\rho P_s - P_o}{\rho(1 - \rho)} \right) (P_o - C_u) \tag{4.6}
\end{aligned}$$

2. *Profit offline channel* (G_s)

$$\begin{aligned}
G_s &= D_s(P_s - P_r) \\
G_s &= (d_{\max} - \beta \left(\frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \right)) (P_s - P_r) \tag{4.7}
\end{aligned}$$

3. *Profit penjualan produsen kepada retailer* (G_r)

$$G_r = D_s(P_r - C_u)$$

$$G_r = (d_{\max} - \beta \left(\frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \right)) (P_r - C_u) \quad (4.8)$$

4. *Profit Sistem Keseluruhan* (G_{DC})

Profit sistem dual channel secara menyeluruh adalah penjumlahan dari keseluruhan *profit* penjualan.

$$\max_{P_o, P_s, P_r} G_{DC} = \max_{P_o, P_s, P_r} [G_o + G_s + G_r]$$

$$\max_{P_o, P_s, P_r} G_{DC} =$$

$$\max_{P_o, P_s, P_r} \left[\left(\beta \frac{\rho P_s - P_o}{\rho(1 - \rho)} \right) (P_o - C_u) + \left(d_s^{\max} - \beta \left(\frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \right) \right) (P_s - P_r) + (d_s^{\max} - \beta \left(\frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \right)) (P_r - C_u) \right] \quad (4.9)$$

Fungsi tujuan *profit* di atas (persamaan 4.6-4.9) dibatasi oleh beberapa konstrain berikut:

1. Nilai *decision variable* lebih harus lebih besar dari *unit cost* (C_u):

$$P_o, P_s, P_r > C_u \quad (4.10)$$

Pada *software* Matlab dituliskan sebagai berikut:

$$0P_o + 0P_s + (-1)P_r \leq -C_u + (10^{-5})$$

$$0P_o + (-1)P_s + 0P_r \leq -C_u + (10^{-5})$$

$$(-1)P_o + 0P_s + 0P_r \leq -C_u + (10^{-5})$$

2. Apabila $\rho < 1$, maka harga *offline* lebih besar dari *online*:

$$P_s \geq \frac{P_o}{\rho} \quad (4.11)$$

Yang dimaksud dari konstrain ini adalah *interplay* antara *online* dan *offline channel* terjadi hanya jika harga pada *offline channel* harus lebih besar atau sama dengan tingkat harga yang ditawarkan pada *online channel* dengan mempertimbangkan penerimaan konsumen terhadap produk *online* (ρ).

Pada *software* Matlab dituliskan sebagai berikut:

$$\frac{1}{\rho} P_o - 1P_s + 0P_r \leq 0$$

3. Harga jual *online* (P_o) harus lebih besar atau sama dengan harga pada *retailer* (P_r):

$$P_o/\rho \geq P_r \quad (4.12)$$

Pada *software* Matlab dituliskan sebagai berikut:

$$-\frac{1}{\rho}P_o + 0P_s + P_r \leq 0$$

4. Harga jual *offline* (P_s) harus lebih besar atau sama dengan harga pada *retailer* (P_r):

$$P_s \geq P_r \quad (4.13)$$

Pada *software* Matlab dituliskan sebagai berikut:

$$0P_o + (-1)P_s + P_r \leq 0$$

5. Untuk menyeimbangkan permintaan di kedua *channel*, jumlah *offline demand* (D_s) harus lebih besar sama dengan nol:

$$D_s \geq 0$$

$$d_{max} - \beta \frac{P_s - P_o}{1 - \rho} \geq 0$$

$$d_{max} \geq \beta \frac{P_s - P_o}{1 - \rho}$$

$$\frac{d_{max}(1 - \rho)}{\beta} \geq P_s - P_o$$

$$\frac{d_{max}(1 - \rho)}{\beta} + P_o \geq P_s$$

$$P_s \leq P_o + \frac{d_{max}(1 - \rho)}{\beta} \quad (4.14)$$

Pada *software* Matlab dituliskan sebagai berikut:

$$(-1)P_o + 1P_s + 0P_r \leq (1 - \rho)d_s^{max}/\beta$$

6. Marjin berdasarkan nilai HPP (harga pokok produksi) yang didapat produsen dari penjualan *online* harus lebih besar dari marjin yang didapat *retailer*:

$$P_r - C_u \leq P_o - C_u \quad (4.15)$$

Pada *software* Matlab dituliskan sebagai berikut:

$$-(1)P_o + 0P_s + 1P_r \leq 0$$

7. Pengondisian aktivitas *showrooming*:

- *Demand offline* akan muncul saat lebih besar atau sama dengan batas bawah *demand online*:

$$d_s^{ll}D_o \leq D_s \quad (4.16)$$

Pada *software* Matlab dituliskan sebagai berikut (sebelumnya dilakukan penurunan rumus untuk memunculkan *decision variables*):

$$(-d_s^{ll}\beta - \rho\beta)P_o + (d_s^{ll}\beta\rho + \rho\beta)P_s + 0P_r \leq d_s^{\max}\rho(1 - \rho)$$

- *Demand offline* akan muncul saat lebih kecil atau sama dengan batas atas *demand online*:

$$D_s \leq d_s^{ul}D_o \quad (4.17)$$

Pada *software* Matlab dituliskan sebagai berikut (sebelumnya dilakukan penurunan rumus untuk memunculkan *decision variables*):

$$(\beta\rho + d_s^{ul}\beta)P_o + (-\beta\rho - d_s^{ul}\beta\rho)P_s + 0P_r \leq -d_s^{\max}\rho(1 - \rho)$$

8. Margin *profit* yang diberikan produsen kepada *offline channel* ($\gamma = 30\%$):

$$P_r \geq (1 + \gamma)C_u \quad (4.18)$$

Pada *software* Matlab dituliskan sebagai berikut:

$$0P_o + 0P_s - 1P_r \leq -(1 + \gamma)C_u$$

4.6 Pengumpulan Data Parameter

Data yang dikumpulkan dalam skripsi ini berupa data hasil pengisian kuisioner dan data sekunder yang didapatkan langsung dari pemilik obyek amatan. Data hasil kuisioner selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1. Data dari kedua sumber ini untuk selanjutnya dijadikan sebagai input parameter bagi fungsi tujuan model penelitian maupun sebagai parameter analisis hasil percobaan. Dengan menggunakan produk *best seller* sebagai item yang mewakili dalam perhitungan, yaitu sepatu jenis Geulis warna biru dongker berbahan kulit, data yang terkumpul diolah sebagai berikut.

4.6.1 Harga Pokok Produk (C_u)

Data harga pokok produk (HPP) untuk penelitian skripsi ini berupa data sekunder yang langsung didapat dari wawancara langsung terhadap *owner* Klastik. Sesuai dengan simulasi perhitungan yang dijelaskan oleh *owner*, didapatkan HPP seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4. 1 Perhitungan HPP

Pengeluaran	Total
Raw material+tukang	Rp175.000,00
Batik	Rp5.000,00
Packaging	Rp5.000,00
Sticker	Rp1.000,00
Ongkos bungkus	Rp2.000,00
HPP	Rp188.000,00

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4.1, didapatkan biaya per unit (C_u) yang dibutuhkan untuk memproduksi satu produk Geulis adalah sebesar Rp 188.000,00.

4.6.2 Jumlah Permintaan Maksimum pada Kedua *Channel* (d_{max})

Data permintaan berupa data sekunder yaitu data historis obyek amatan pada bulan April 2012 hingga September 2013. Dari data permintaan inilah dilakukan pengolahan untuk menemukan angka d_{max} yang sesuai dengan harapan *owner* Klastik dan capaian *demand* rasional yang dapat dicapai Klastik berdasarkan data historis. Berikut adalah data permintaan produk *best seller* Klastik yang langsung didapatkan dari data penjualan obyek amatan:

Tabel 4. 2 Data Penjualan Produk Klastik pada April 2012-September 2013

Bulan (Tahun 2013-2014)	Produk Geulis	ONLINE	Produk Geulis	OFFLINE	<i>Sum of demand</i>
	Bulan ke-	Jumlah	Bulan ke-	Jumlah	
April	1	6	1	1	7
Mei	2	3	2	2	5
Juni	3	2	3	2	4
Juli	4	2	4	1	3
Agustus	5	1	5	3	4
September	0	0	0	0	0
Oktober	6	10	6	2	12
November	7	30	7	9	39
Desember	8	12	8	9	21
Januari	9	12	9	6	18
Februari	10	6	10	11	17
Maret	11	14	11	1	15
April	12	16	12	5	21
Mei	13	21	13	3	24
Juni	14	5	14	13	18
Juli	15	5	15	2	7
Agustus	16	2	16	2	4
September	17	5	17	13	18
Oktober	18	3	18	13	16
	TOTAL	155	TOTAL	98	
	STDEV	7,79788545	STDEV	4,63397067	
	AVE	8,15789474	AVE	5,15789474	

Dapat dilihat pada Tabel 4.2 bahwa jumlah permintaan maksimum adalah pada bulan November 2012, yaitu sejumlah total penjualan sebesar 39 pasang sepatu. Angka ini tidak serta merta digunakan, tetapi dilihat terlebih dahulu rata-rata angka total penjualan. Rata-rata angka total penjualan adalah sebesar 13 pasang sepatu, berarti total penjualan sebesar 39 pasang tidak cocok digunakan sebagai parameter *demand* tertinggi. Kemudian dilihat kembali, dengan rata-rata angka total penjualan sebanyak 13 pasang, dan angka penjualan lebih banyak di atas angka 13, maka total penjualan di atas angka 13 (berwarna hijau) diambil nilai rata-ratanya kembali untuk menentukan angka *demand* total tertinggi.

Didapatkan angka sebesar 21. Angka ini dianggap sudah mewakili rata-rata dan modus angka penjualan tertinggi pada produk di obyek amatan.

4.6.3 Rasio Penerimaan *Customer* terhadap Produk *Online* (ρ)

Angka rasio penerimaan pelanggan terhadap produk *online* dibanding dengan produk *offline* kali ini diambil dari hasil penyebaran kuisioner kepada sejumlah 128 responden pelanggan Klastik Shoes. Angka rasio penerimaan *customer* terhadap produk *online* yang didapatkan adalah sebesar 0,816. Dalam hal ini berarti produk Klastik Shoes dapat dikatakan sebagai produk dengan spektrum tinggi.

4.6.4 Rasio Elastisitas *Demand* terhadap Harga (β)

Parameter β digunakan untuk mengubah harga produk menjadi satuan unit permintaan yang mendekati jumlah permintaan pada kondisi nyata. Rasio elastisitas permintaan terhadap harga dicari dari rumus acuan jumlah permintaan pada DCSC oleh Simchi-Levi sebagai berikut:

- Nilai β pada permintaan di *offline channel*

$$D_s = d_s^{\max} - \beta P_s$$

$$\beta P_s = d_s^{\max} - D_s$$

$$\beta = \frac{d_s^{\max} - D_s}{P_s}$$

- Nilai β pada permintaan di *online channel*

$$D_o = d_o^{\max} - \beta P_o$$

$$\beta P_o = d_o^{\max} - D_o$$

$$\beta = \frac{d_o^{\max} - D_o}{P_o}$$

Rumus di atas digunakan lantaran *owner* Klastik menerapkan *equal pricing* bagi produknya di kedua *channel* (saluran penjualan), sehingga rumus inilah yang dipilih sebagai alternatif dalam penentuan nilai parameter β . Hal ini karena, apabila menggunakan rumus jumlah permintaan yang telah dimodifikasi alias rumus jumlah permintaan pada masing-masing *channel* di DCSC (persamaan 4.4 dan 4.5), pembilang $P_s - P_o$ akan menghasilkan nilai nol, yang berarti tidak tepat

untuk digunakan. Perhitungan untuk mendapatkan nilai parameter β disajikan dalam Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4. 3 Perhitungan Penentuan Parameter β

Bulan ke-	Ds	β	Do	β
1	1	0,0001246	6	0,0000787
2	2	0,0000361	3	0,0000885
3	2	0,0000361	2	0,0000918
4	1	0,0000393	2	0,0000918
5	3	0,0000328	1	0,0000951
6	0-		0-	
7	2	0,0000361	10	0,0000656
8	9	0,0000131	30	0,0000000
9	9	0,0000131	12	0,0000590
10	6	0,0000230	12	0,0000590
11	11	0,0000066	6	0,0000787
12	1	0,0000393	14	0,0000525
13	5	0,0000262	16	0,0000459
14	3	0,0000328	21	0,0000295
15	13	0,0000000	5	0,0000820
16	2	0,0000361	5	0,0000820
17	2	0,0000361	2	0,0000918
18	13	0,0000000	5	0,0000820
19	13	0,0000000	3	0,0000885
AVERAGE				0,0000498

Dari hasil pengolahan data, nilai parameter β untuk *initial solution* percobaan numerik yang dipakai adalah sebesar 0,0000498. Nilai beta ini terbilang sangat kecil, yang berarti bahwa perubahan harga yang tidak signifikan tidak terlalu sensitif terhadap perubahan jumlah permintaan.

4.6.5 Batas Bawah (d_s^{ll}) dan Batas Atas (d_s^{ul}) Prosentase *Offline Demand* terhadap *Online Demand*

Batas bawah dan batas atas prosentase *offline demand* terhadap *online demand* didapatkan dari pengolahan data perbandingan *offline demand* terhadap *online demand*. Dimana diambil nilai prosentase minimum dan maksimum terlebih dahulu untuk menentukan batas, lalu kemudian dicari rata-rata dari prosentase *offline demand* terhadap *online demand*. Diketahui bahwa rentang minimum dan maksimum dari prosentase *offline demand* terhadap *online demand* terlalu melebar, sehingga diputuskan batas bawah prosentase *offline demand* terhadap *online demand* yang digunakan pada percobaan adalah dari nilai minimum, sedangkan batas atas prosentase *offline demand* terhadap *online demand* didapatkan dari nilai rata-rata. d_s^{ll} yang digunakan adalah 0,071 dan d_s^{ul} yang digunakan 0,365.

4.6.6 *Profit Margin* untuk Menentukan P_r (γ)

Nilai *profit margin* didapatkan dari hasil wawancara dengan obyek amatan dan didapatkan rentang *profit margin* minimum berdasarkan harga yang ingin dihasilkan adalah sebesar 20%.

BAB 5

PERCOBAAN NUMERIK

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan percobaan numerik dalam menghasilkan komposisi harga yang optimum dengan sistem penjualan yang berawal dari *online channel*. Diperlukan analisis sensitivitas terhadap komposisi harga, jumlah permintaan, serta keuntungan yang diperoleh dengan mengubah prosentase parameter pada tingkat tertentu. Kemudian dilakukan perbandingan dengan strategi *pricing* yang sedang diterapkan obyek amatan pada saat pengamatan dilakukan, sehingga nantinya diketahui strategi *equal pricing* yang umumnya diterapkan apakah merupakan strategi yang paling optimum.

5.1 Verifikasi dan Validasi Model Matematis

Sebelum melakukan proses optimasi untuk model yang telah ditentukan, perlu dilakukan uji verifikasi dan validasi terlebih dahulu. Verifikasi bertujuan untuk memastikan bahwa tidak ada *error* dalam rumusan model penelitian yang dibuat sedangkan validasi bertujuan untuk melihat apakah model telah sesuai dalam merepresentasikan kondisi nyata penentuan harga pada obyek amatan.

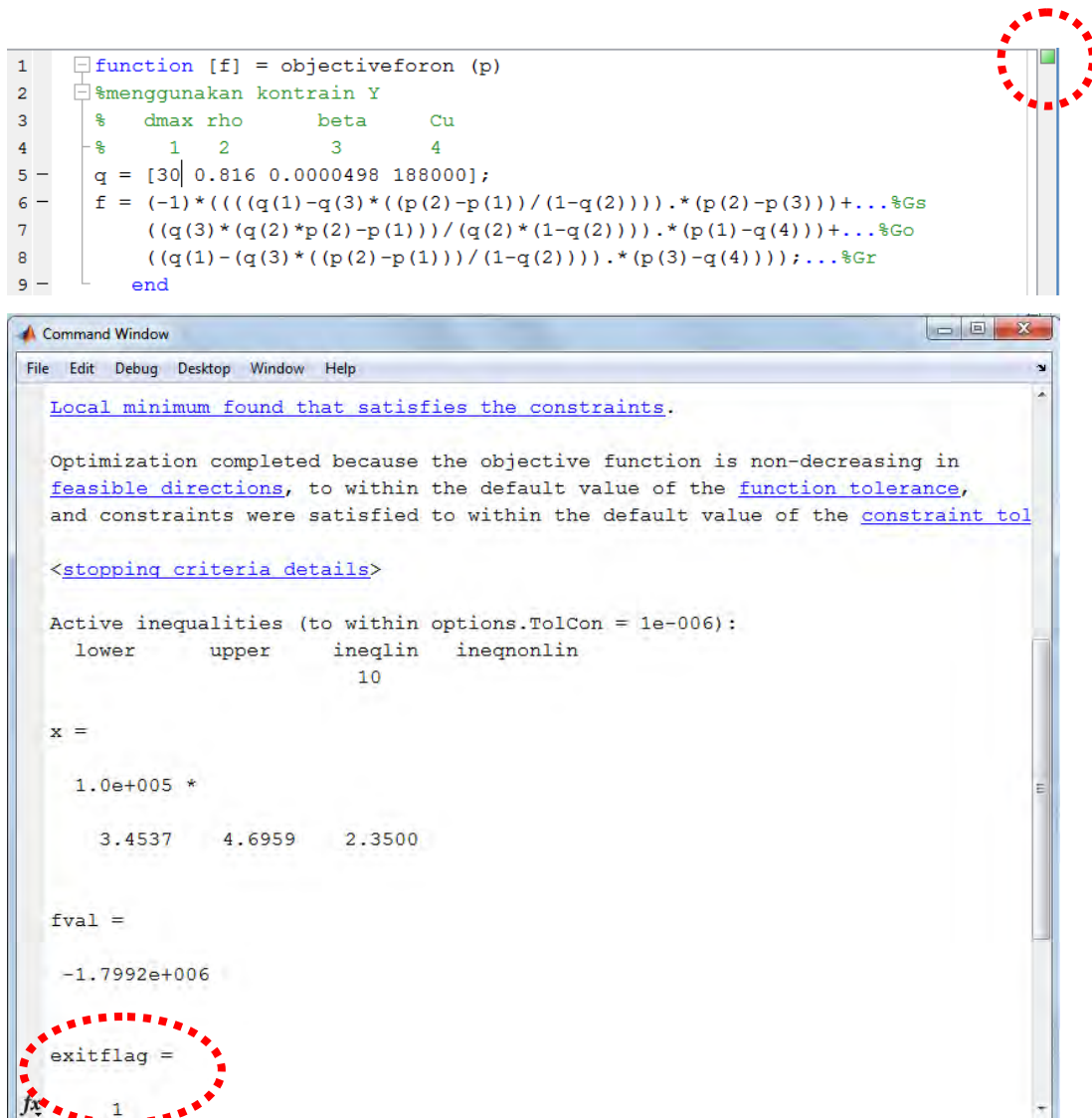
5.1.1 Verifikasi Model

Tahap verifikasi model dilakukan menggunakan bantuan *software* Matlab. Penjabaran fungsi tujuan maksimasi keuntungan dilakukan terlebih dahulu baru kemudian dimasukkan ke dalam *Function* baru pada *Script* (M-file) yang telah dibuat. Dalam hal ini, proses verifikasi dilakukan sebanyak dua kali dikarenakan penelitian ini menggunakan skema Stackelberg (*step by step*). Masukan pada M-file di *software* Matlab mengikuti rumusan sebagai berikut:

```
function [ output_args ] = Untitled( input_args )
```

Saat kotak indikator *error* pada *windows script* berwarna hijau, menandakan bahwa tidak ada *error* pada *script* yang telah dalam M-file *software*

Matlab yang telah dibuat. Setelah tidak ada *error* dalam hal penulisan fungsi tujuan, dicoba untuk memasukkan konstrain yang telah dibuat pada lembar *Variables* di dalam *software* Matlab tersebut, dan kemudian dijalankan dengan *syntax* `fmincon` seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada Bab 2. Hasil solusi optimal yang ditemukan dan yang telah dianggap lolos uji verifikasi haruslah memiliki *exitflag* sebesar 1, yang berarti hasil optimasi tidak ada yang melanggar *options* yang telah ditentukan. Hal ini juga menunjukkan bahwa pemilihan konstrain yang diajukan telah memenuhi kelayakan sebagai fungsi pembatas bagi fungsi tujuan yang dituliskan. Gambar 5.1 berikut menunjukkan fungsi tujuan dan fungsi pembatas yang diajukan telah lolos uji verifikasi:



```

1 function [f] = objectiveforon (p)
2 %menggunakan konstrain Y
3 % dmax rho      beta      Cu
4 % 1 2          3      4
5 q = [30| 0.816 0.0000498 188000];
6 f = (-1)*(((q(1)-q(3))*((p(2)-p(1))/(1-q(2))))*(p(2)-p(3)))+...%Gs
7      ((q(3)*(q(2)*p(2)-p(1)))/(q(2)*(1-q(2))))*(p(1)-q(4)))+...%Go
8      ((q(1)-(q(3))*((p(2)-p(1))/(1-q(2))))*(p(3)-q(4)))+...%Gr
9 end

```

Command Window Output:

```

Local minimum found that satisfies the constraints.

Optimization completed because the objective function is non-decreasing in
feasible directions, to within the default value of the function tolerance,
and constraints were satisfied to within the default value of the constraint tol

<stopping criteria details>

Active inequalities (to within options.TolCon = 1e-006):
    lower      upper    ineqlin    ineqnonlin
         10

x =

1.0e+005 *

    3.4537    4.6959    2.3500

fval =

-1.7992e+006

exitflag =
1

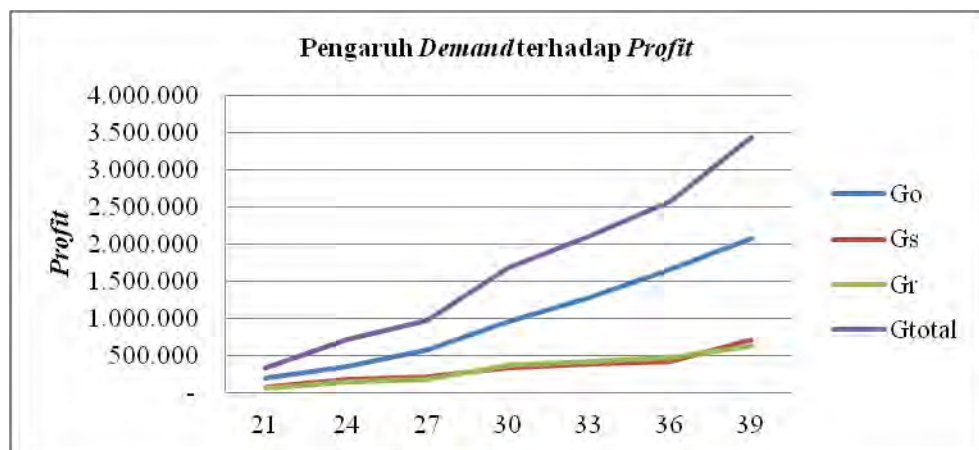
```

Gambar 5. 1 Verifikasi Fungsi Tujuan dan Fungsi Pembatas

5.1.2 Validasi Model

Selanjutnya dilakukan validasi untuk mengetahui apakah model sesuai dengan kondisi nyata obyek amatan dalam hal penentuan harga. Untuk itu, dilakukan pengecekan dengan melakukan perubahan salah satu parameter untuk kondisi tertentu yang disesuaikan dengan apa yang sekiranya terjadi apabila dilakukan perubahan tersebut. Apabila perubahan menunjukkan hasil yang sesuai dengan perkiraan, maka model tersebut telah dapat dikatakan valid. Sesuai dengan yang terjadi pada kondisi nyata, berikut adalah parameter valid tidaknya model penelitian yang digunakan:

1. Jumlah permintaan semakin meningkat, maka keuntungan yang diperoleh juga akan meningkat



Gambar 5. 2 Pengaruh *Demand* terhadap *Profit*

Dari Gambar 5.2 dapat dilihat bahwa kenaikan pada *demand* akan menyebabkan *profit* juga mengalami kenaikan. Hal itu sesuai dengan kondisi nyata, yaitu semakin tinggi jumlah produk yang terjual, maka *profit* yang didapatkan juga semakin tinggi.

2. Ketika p bernilai mendekati 1, maka selisih harga jual yang ditawarkan oleh masing-masing *channel* sangat rendah.

Tabel 5. 1 Hasil Matlab $\rho=0,989$

ρ	Hasil Matlab (Perhitungan <i>Software</i>)					Selisih
	P_o	P_s	P_r	<i>ExitFlag</i>	<i>PoptVal</i>	P_s-P_o
0,989	391.100	397.040	389.560	1	(3.034.399)	5.940

Dapat dilihat pada Tabel 5.1, selisih harga pada kedua *channel* sangat kecil dengan memasukkan angka ρ sebesar 0,989. Apabila nilai ρ mendekati 1, maka pelanggan akan memilih untuk melakukan pembelian dengan tanpa pertimbangan di saluran mana mereka akan berbelanja, untuk itulah masing-masing *channel* akan memasang harga yang cukup kompetitif satu sama lain. Dengan selisih harga yang kecil ini, maka dapat dikatakan model penelitian yang dibuat telah tervalidasi atau sesuai dengan kondisi nyata Proses percobaan validasi fungsi tujuan dan fungsi pembatas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

5.2 Percobaan Numerik *Initial Solution*

Pada penentuan harga yang mendekati harga produk saat pengambilan data berlangsung, hal pertama yang dilakukan adalah dengan mencari harga yang optimum bagi masing-masing saluran penjualan yang seolah-olah antar semua saluran penjualan melakukan kerjasama dalam hal penentuan harga (*global optimum*). Setelah mengetahui harga yang optimum ini, dilakukan beberapa kali kombinasi perubahan pada parameter (kecuali parameter C_u) hingga nantinya parameter yang dipakai adalah parameter hasil dari harga yang mendekati kondisi nyata. Dalam hal ini, parameter C_u , d_s^{ul} , dan d_s^{ll} tidak diubah karena dianggap sebagai parameter acuan.

Initial solution didapatkan dengan mencoba memasukkan satu per satu fungsi pembatas yang telah dibuat. Ketika nilai *exitflag* bernilai 1, maka didapatkan solusi optimal dengan adanya fungsi pembatas tersebut dan memungkinkan untuk dilakukan penambahan fungsi pembatas yang lain. Apabila nilai *exitflag* menunjukkan nilai selain 1, maka dilakukan relaksasi terhadap fungsi pembatas yang menjadi penyebab tidak ditemukannya solusi optimal.

Tabel 5. 2 Parameter Hasil Percobaan *Initial Solution*

d_{\max}	C_u	ρ	β	\square	d_{sul}	d_{sl}
21	188.000	0,831	0,0000518	0,3	0,071	0,365

Seperti yang terlihat pada Tabel 5.2, ditemukan adanya perubahan parameter untuk menyesuaikan harga dengan kondisi nyata, bahwa nilai ρ yang sesuai adalah senilai 0,831, nilai β senilai 0,0000518, dan nilai γ adalah 0,3. Kenaikan nilai γ yang didapat sesuai dengan keinginan *owner* untuk mendapatkan keuntungan G_r yang lebih tinggi dari sebelumnya, yaitu keuntungan per produk yang sebelumnya adalah Rp 46.615,00 menjadi Rp 66.640,00.

Tabel 5. 3 Hasil Percobaan *Initial Solution*

<i>Constraints</i>	<i>Inequalin</i>	P_o	P_s	Selisih P_s-P_o	P_r
1 s.d 11	10	253.520	317.500	63.980	252.610

Pada Tabel 5.3 di atas didapatkan hasil *initial solution* dengan penggunaan seluruh fungsi pembatas dengan harga pada *direct channel* (P_o) sebesar Rp 253.520,00, harga *offline channel* (P_s) sebesar Rp 317.500,00, dan harga kulak *retailer* (P_r) sebesar Rp 252.610,00,

Dengan komposisi harga tersebut, pada Tabel 5.4 ditunjukkan jumlah permintaan pada masing-masing *channel* beserta *profit* yang didapatkan.

Tabel 5. 4 Jumlah *Demand* dan *Profit* Hasil Percobaan *Initial Solution*

D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{DC}
3	1	196.560	64.890	64.610	326.060

Dapat dilihat pada Tabel 5.4, bahwa jumlah permintaan pada *traditional offline channel* (D_s) sebesar 1 unit dan jumlah permintaan pada *direct channel* (D_o) sebesar 3 unit. *Profit* yang didapatkan untuk penjualan melalui *offline channel* dan *direct channel* masing-masing adalah sebesar Rp 64.890,00 dan Rp 196.560,00, sedangkan total keseluruhan *profit* untuk DCSC adalah sebesar Rp

326.060,00. Proses percobaan numerik *initial solution* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

5.3 Percobaan Numerik Skenario

Pada penelitian pada obyek amatan yang berasal dari *online channel* kali ini, harga antara kedua *channel* harus diatur sedemikian rupa untuk menghindari *end customers* hanya akan berbelanja pada satu *channel* saja dan juga untuk menghindari aktivitas *showrooming* para *end customers*, dimana apabila harga P_s yang ditetapkan terlalu tinggi dari ekspektasi, *end customers* akan memilih untuk berbelanja secara *online* dengan terlebih dahulu melakukan inspeksi pada *offline store*, yang notabene harga *online* akan lebih murah. Untuk itu, digunakan berbagai skenario dalam percobaan numerik kali ini. Skenario percobaan numerik dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Skenario 1

Skenario 1 bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan dengan tetap mengacu pada strategi obyek amatan sebelumnya, yaitu *prevalent pricing strategies*. Skenario ini menggunakan nilai ρ mendekati 1.

2. Skenario 2

Skenario 2 bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan dengan mengacu pada *equal pricing strategies*. Skenario ini menaik-turunkan nilai γ hingga batas tertentu.

3. Skenario 3

Skenario 3 bertujuan memaksimalkan keuntungan dengan mengacu pada *different pricing strategies*. Skenario ini menaik-turunkan nilai P_s hingga batas tertentu.

Pada percobaan numerik ini akan dilakukan optimasi harga dengan menggunakan dua skema, yaitu Bertrand (secara bersamaan) dan Stackelberg (secara simultan). Dengan menggunakan *script* pada Lampiran 4 dilakukan proses optimasi dengan menggunakan *command* sebagai berikut:

`[x,fval,exitflag,output]=fmincon(@objectiveforon,x0y,Y,Yy)`

Dalam skema Stackelberg digunakan metode *backward induction*. Metode ini memberikan solusi yang berimbang dengan menyelesaikan permasalahan

optimasi parsial dari *follower (offline channel)* terlebih dahulu dan kemudian barulah dihitung kembali alternatif keseimbangan harga bagi *leader (online channel)*. Dalam kondisi pada obyek amatan, *retailer menginginkan* keuntungan maksimum berdasarkan keputusan harga produk yang ditawarkan dari *central warehouse* yang dimiliki *online channel*. Tentunya harga yang ditawarkan oleh *online channel* ini bersifat keputusan sepihak tanpa campur tangan *offline store*. Pihak *online channel* sebelumnya sudah melakukan antisipasi atas strategi penentuan harga yang *offline store* lakukan, maka pihak *online channel* melakukan langkah optimasi harga pada keseluruhan *channel* terlebih dahulu. Dengan melakukan hal ini, kedua *channel* diharapkan dapat saling mendukung keberlangsungan usaha dalam berbagi permintaan produk dari *end customer*. Untuk itu, P_s untuk skema Stackelberg menggunakan rumus turunan G_s sebagai berikut:

$$P_s = \frac{d_{max}(1-\rho)}{\beta} + \frac{P_o}{2} + \frac{P_r}{2} \quad (5.1)$$

Proses percobaan numerik skenario selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5 dengan penjelasan per skenario sebagai berikut.

5.3.1 Percobaan Numerik Skenario 1 (*Prevalent Pricing Strategy*)

Pada masing-masing skenario dikenakan dua skema. Percobaan pertama yang dilakukan adalah percobaan untuk memaksimalkan keuntungan dengan skema penentuan harga secara bersamaan dan secara simultan. Hasil percobaan skenario 1 dengan skema Bertrand dan Stackelberg dapat dilihat pada Tabel 5.5 sebagai berikut:

Tabel 5. 5 Hasil Percobaan Numerik *Prevalent Pricing Strategy*

Skema	Channel	Harga	Demand	Profit	Total Profit DCSC
Bertrand	Online	Rp291.460,00	4	Rp413.840,00	Rp525.220,00
	Offline	Rp299.380,00	1	Rp8.520,00	
	Central Warehouse	Rp290.860,00	1	Rp102.860,00	
Stackelberg	Online	Rp283.970,00	(5)	(Rp479.850,00)	Rp682.771,22
	Offline	Rp293.692,84	11	Rp120.481,22	
	Central Warehouse	Rp282.740,00	11	Rp1.042.140,00	

Hasil percobaan numerik untuk skenario 1 dengan skema Stackelberg menghasilkan *profit* negatif pada salah satu *channel*, yaitu *online channel*, yang diakibatkan dari *demand* yang bernilai negatif. Meskipun terdapat *demand* positif dari penjualan *offline* dan *central warehouse*, keuntungan DCSC secara keseluruhan dengan metode *pricing* simultan lebih tinggi dibandingkan apabila menggunakan skema *pricing* secara bersamaan. Yang mana total keseluruhan DCSC untuk *pricing* bersamaan adalah Rp 525.220,00 dan untuk *pricing* simultan adalah sebesar Rp 682.771,22.

Dalam proses percobaan numerik untuk mendapatkan *profit* optimum, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dari hasil optimasi untuk skenario *prevalent pricing strategy* di atas, yaitu:

1. Toleransi Selisih P_s dengan P_o

Terdapat toleransi selisih nilai P_s dengan P_o dalam hal penentuan harga sama besar/setara (*prevalent*) dalam data yang diambil dari percobaan ini. Hal ini disebabkan oleh ditemukannya isian kuisioner yang menyebutkan bahwa *customer* Klastik Shoes sebesar 53% tidak mengetahui akan adanya *offline channel* produk Klastik Shoes. Sehingga, besaran selisih nilai P_s dengan P_o tidak harus sama dengan nol melainkan mendekati nol dengan bergantung pada besaran *acceptance number* produk *online* (p).

2. Batas nilai p maksimum

Pada proses optimasi *prevalent pricing strategy*, dilakukan percobaan dengan mulai dari nilai p yang paling mendekati satu hingga ditemukan *exitflag* sama dengan 1 dengan struktur *demand* positif bagi kedua *channel*. Ditemukanlah nilai p yang sesuai dengan *prevalent pricing strategy* dalam penelitian kali ini adalah sebesar 0,979.

Pada proses optimasi dengan perubahan nilai p yang menurun 0,021 poin dari kondisi ideal, didapatkan nilai *exitflag* 1 yang menunjukkan bahwa ditemukan solusi optimum terhadap permasalahan. Sedangkan, untuk penurunan nilai p kurang dari nilai tersebut didapatkan nilai *exitflag* = 5. Oleh karena itu dilakukan relaksasi fungsi pembatas hingga didapatkan nilai *exitflag* 1. Tetapi relaksasi fungsi pembatas tidak dapat mengubah nilai *exitflag*. Sehingga dapat dikatakan bahwa besaran dari turunan arah pencarian solusi lebih kecil daripada dua kali nilai kriteria penghentian nilai fungsi ($1e-6$) dan nilai maksimum pelanggaran yang diperbolehkan untuk fungsi pembatas adalah $1e-6$.

3. Temuan nilai *demand* negatif

Temuan nilai *demand* negatif terletak pada hasil percobaan numerik skema simultan pada *non-different pricing strategy*. Sedangkan rumusan dasar yang digunakan pada penelitian ini dikaji berdasarkan adanya perbedaan (*differentiation*) harga *online* dan *offline* pada praktek umum *dual channel*. Analisis selanjutnya adalah, bagaimana penentuan harga *offline* skema simultan memang mengandalkan hasil keputusan harga produk *online* dan harga *central warehouse* (kedua belah pihak tidak kooperatif dalam menentukan harga). Sehingga, memang terdapat kemungkinan bahwa harga yang ditetapkan oleh pihak *follower* tidak dapat menghasilkan optimum bagi kedua *channel*, bahkan cenderung dapat merugikan pihak *leader*. Maka dari itu, pada penelitian ini, *demand* negatif diartikan sebagai tidak adanya *demand* pada *channel*.

5.3.2 Percobaan Numerik Skenario 2 (*Equal Pricing Strategies*)

Sama seperti pada percobaan numerik skenario 1, percobaan selanjutnya yang dilakukan adalah percobaan untuk memaksimalkan keuntungan dengan skema penentuan harga secara bersamaan dan secara simultan. Hasil percobaan numerik untuk skenario 2 dengan skema Bertrand dan Stackelberg dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut:

Tabel 5. 6 Hasil Percobaan Numerik *Equal Pricing Strategies*

Skema	Channel	Harga	Demand	Profit	Total Profit DCSC
Bertrand	Online	Rp263.200,00	3	Rp225.600,00	Rp365.310,00
	Offline	Rp327.710,00	1	Rp64.510,00	
	Central Warehouse	Rp263.200,00	1	Rp75.200,00	
Stackelberg	Online	Rp263.200,00	(5)	(Rp376.000,00)	Rp718.567,57
	Offline	Rp297.456,76	10	Rp342.567,57	
	Central Warehouse	Rp263.200,00	10	Rp752.000,00	

Hasil percobaan numerik skenario 2 menunjukkan adanya *demand* negatif pada *online channel* dengan menggunakan skema *pricing* secara simultan, tetapi total *profit* DCSC lebih tinggi daripada menggunakan skema *pricing* secara bersamaan. Yang mana total keseluruhan DCSC untuk *pricing* bersamaan adalah Rp 365.310,00 dan untuk *pricing* simultan adalah sebesar Rp 718.567,57.

Dalam proses percobaan numerik untuk mendapatkan *profit* optimum, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dari hasil optimasi untuk skenario *equal pricing strategy* di atas, yaitu:

1. Batas nilai γ minimum

Pada proses optimasi *equal pricing strategy*, dilakukan percobaan dengan mulai dari nilai γ bernilai 0,3 hingga ditemukan *exitflag* sama dengan 1 dengan struktur *demand* positif bagi kedua *channel*. Dimulai dari angka γ bernilai 0,30 dengan alasan bahwa *owner* menginginkan paling tidak prosentase keuntungan yang didapat berdasarkan HPP adalah sebesar di atas 20% dan telah dihasilkan γ *initial solution* sebesar 0,30, sehingga alasan pemilihan batas bawah nilai $\gamma=0,30$ dapat diterima. Dari percobaan pada akhirnya ditemukan nilai γ yang sesuai dengan *equal pricing strategy* dalam penelitian kali ini adalah sebesar 0,40 yang menunjukkan total *profit* DCSC tertinggi dan eksistensi kedua *channel* terpenuhi.

2. Batas nilai γ maksimum

Eksistensi *offline channel* bernilai 0 pada saat $\gamma > 0,45$. Hal ini menunjukkan bahwa batas besaran nilai prosentase *profit* dari penjualan *central warehouse* adalah sebesar 45% dari nilai HPP.

3. Temuan nilai *demand* negatif

Temuan nilai *demand* negatif terletak pada hasil percobaan numerik skema simultan pada *non-different pricing strategy*. Sedangkan rumusan dasar yang digunakan pada penelitian ini dikaji berdasarkan adanya perbedaan (*differentiation*) harga *online* dan *offline* pada praktek umum *dual channel*. Analisis selanjutnya adalah, bagaimana penentuan harga *offline* skema simultan memang mengandalkan hasil keputusan harga produk *online* dan harga *central warehouse* (kedua belah pihak tidak kooperatif dalam menentukan harga). Sehingga, memang terdapat kemungkinan bahwa harga yang ditetapkan oleh pihak *follower* tidak dapat menghasilkan optimum bagi kedua *channel*, bahkan cenderung dapat merugikan pihak *leader*. Maka dari itu, pada penelitian ini, *demand* negatif diartikan sebagai tidak adanya *demand* pada *channel*.

5.3.3 Percobaan Numerik Skenario 3 (*Different Pricing Strategy*)

Sama seperti pada percobaan numerik skenario 1 dan 2, percobaan selanjutnya yang dilakukan adalah percobaan untuk memaksimalkan keuntungan metode optimasi dengan skema penentuan harga secara bersamaan dan secara simultan. Hasil percobaan numerik untuk skenario 3 dengan skema Bertrand dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut:

Tabel 5. 7 Hasil Percobaan Numerik *Different Pricing Strategies*

Skema	Channel	Harga	Demand	Profit	Total Profit DCSC
Bertrand	Online	Rp253.520,00	3	Rp196.560,00	Rp451.560,00
	Offline	Rp315.500,00	2	Rp125.780,00	
	Central Warehouse	Rp252.610,00	2	Rp129.220,00	
Stackelberg	Online	Rp253.520,00	3	Rp196.560,00	Rp451.204,00
	Offline	Rp315.322,00	2	Rp125.424,00	
	Central Warehouse	Rp252.610,00	2	Rp129.220,00	

Hasil percobaan numerik untuk skenario 3 dengan skema *Bertrand* maupun *Stackelberg* menghasilkan keseluruhan *demand* positif. Yang mana total *profit* keseluruhan DCSC untuk *pricing* bersamaan adalah Rp 451.560,00 yang bernilai lebih tinggi dibanding untuk *pricing* secara simultan yang sebesar Rp 451.204,00.

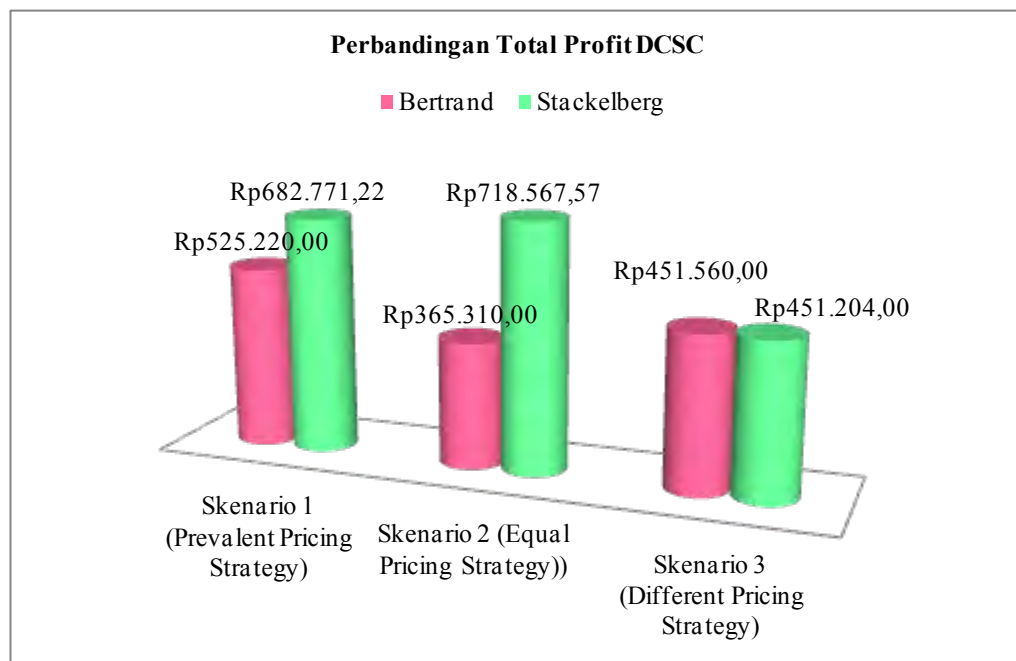
Dalam proses percobaan numerik untuk mendapatkan *profit* optimum, adanya *threshold* dominasi *demand* perlu diperhatikan untuk skenario *different pricing strategy* di atas. *Threshold* dominasi *online demand* pada strategi *different pricing* skema Bertrand terlihat pada saat prosentase penurunan harga P_s di bawah 98,27% dari harga optimum. Pada saat inilah dominasi *demand* yang tadinya berada pada *online channel* menjadi berpindah ke *offline channel*. *Demand* kedua *channel* bernilai positif pada saat harga turun dengan kisaran prosentase 97,17% hingga 99,84% dari harga optimum. Sedangkan *threshold* dominasi *online demand* pada skema Stackelberg terlihat pada saat prosentase kenaikan harga P_s di bawah 109,05% dari harga optimum. Pada saat inilah dominasi *demand* yang tadinya berada pada *online channel* menjadi berpindah ke *offline channel*. *Demand* kedua *channel* bernilai positif pada saat harga naik dengan kisaran prosentase 107,66% hingga 110,44% dari harga optimum.

5.4 Analisis Hasil Percobaan

Hasil dari percobaan numerik yang ada kemudian dianalisis sesuai dengan bahasan yang dibuat pada rumusan masalah pada Bab 2. Untuk selanjutnya, dari hasil percobaan numerik ketiga skenario didapatkan analisis lebih lanjut sebagai berikut:

5.4.1 Profit dan Demand yang Didapat

Dalam melihat hasil optimasi, yang perlu diperhatikan adalah adanya temuan *demand* negatif pada salah satu *channel* di dua skenario yang menggunakan skema Stackelberg. Meskipun *profit* yang didapatkan oleh *channel* lainnya adalah tinggi, tetapi dalam hal eksistensi *dual channel supply chain*, hal ini tidak dapat ditoleransi. Dengan kata lain, eksistensi kedua *channel* dijadikan sebagai syarat mutlak *dual channel supply chain*, yang dalam hal ini ditunjukkan dengan jumlah *demand* pada kedua *channel* harus bernilai positif.



Gambar 5. 3 Perbandingan Total *Profit* DCSC

Hasil percobaan numerik menunjukkan total *profit* tertinggi adalah menentukan harga dengan skema Stackelberg (simultan) menggunakan *equal pricing strategy* (skenario 2) dengan total *profit* Rp 718.567,57. Namun, skenario ini menghasilkan *profit* negatif (lihat Tabel 5.5) pada salah satu *channel* yaitu *online channel*, sehingga skema ini tidak dapat digunakan untuk memenuhi sifat *dual channel* yang mengharuskan eksistensi dari kedua *channel*.

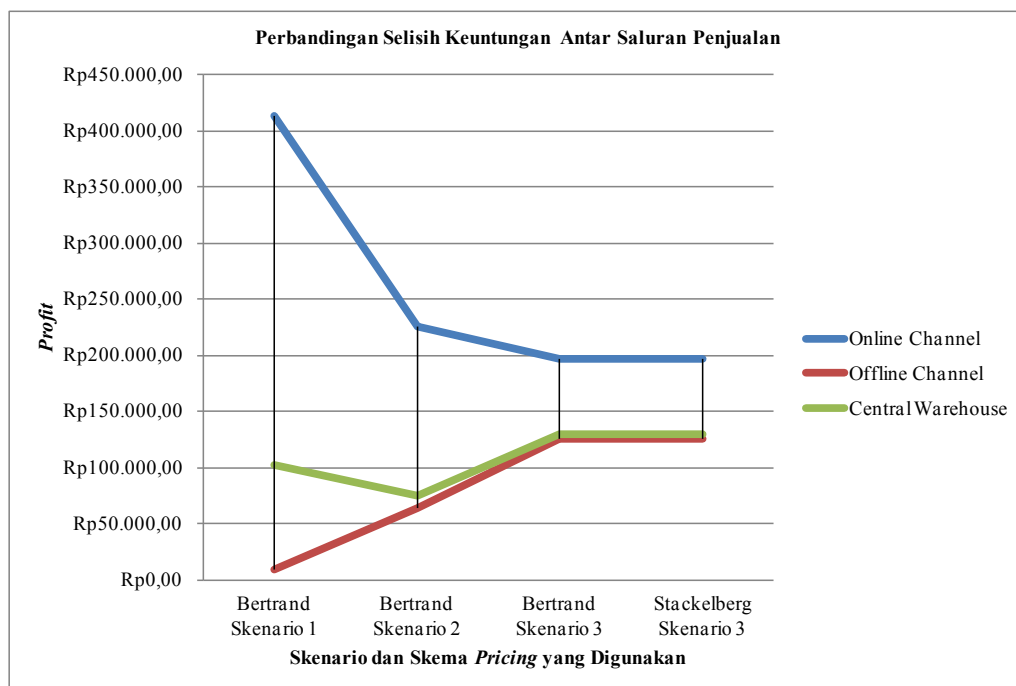
Profit total tertinggi selanjutnya dihasilkan dari percobaan numerik skenario *prevalent pricing strategy* (skenario 1) skema Stackelberg dengan total *profit* Rp 682.771,22. Namun, skenario ini juga menghasilkan *profit* negatif (lihat

Tabel 5.5) pada salah satu *channel* yaitu *online channel*, sehingga skema ini tidak dapat digunakan untuk memenuhi sifat *dual channel* yang mengharuskan eksistensi dari kedua *channel*.

Profit total tertinggi ke-3 dihasilkan dari percobaan numerik skenario 1 skema Bertrand dengan total *profit* Rp 525.220,00. Skenario ini memenuhi syarat eksistensi *dual channel* dalam hal jumlah *demand* yang positif. Sehingga dapat dikatakan, total *profit* DCSC tertinggi bisa didapatkan rantai pasok apabila menerapkan *prevalent pricing strategy* dengan harga *online* sebesar Rp 291.460,00 dan harga *offline* sebesar Rp 299.380,00 dengan harga kulak *retailer* (*offline channel*) sebesar Rp 290.860,00 (seperti terlihat pada Tabel 5.5).

5.4.2 Pengaruh Skema Penentuan Harga terhadap Pembagian *Profit*

Dalam analisis selanjutnya, yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan penetapan harga optimum adalah pemerataan *profit* antar *channel*. Dalam *dual channel supply chain* selalu diinginkan adanya keseimbangan *profit* yang didapat semua saluran penjualan, yang mana dalam hal ini adalah memperkecil selisih *profit* antar *channel* penjualan.



Gambar 5. 4 Perbandingan Selisih *Profit* Antar Saluran Penjualan

Ditunjukkan pada grafik Gambar 5.4 bahwa keseimbangan *profit* antar *channel* dapat dicapai apabila menerapkan strategi *different pricing* (skenario 3) skema Bertrand dengan jarak antar *profit* terkecil. Yang mana harga *online*, *offline*, dan harga kulak *retailer* berturut-turut adalah Rp 253.520,00, Rp 315.500,00, dan Rp 252.610,00 dengan total *profit* DCSC yang didapat adalah sebesar Rp 451.560,00.

5.4.3 Perbandingan Hasil Optimasi dengan Kondisi *Existing*

Setelah didapatkan harga optimum, maka selanjutnya diperbandingkan kembali dengan harga *existing* untuk menjawab rumusan masalah pertama yang mempertanyakan apakah strategi *pricing* sama besar antara *channel online* dan *offline* yang sekarang diterapkan oleh obyek amatan memiliki performansi finansial yang lebih baik dibanding strategi *pricing dual channel* secara umum, dimana harga *online* cenderung lebih murah dibanding harga *offline*. Dengan catatan, obyek amatan meyakini, dengan harga yang sama besar, maka akan terjadi penjualan yang positif seimbang pada kedua *channel*.

Tabel 5. 8 Perbandingan Hasil Optimasi dengan Kondisi *Existing*

	G_o	G_s	G_r	G_{pc}
<i>Profit</i> dengan harga <i>existing</i>	Rp 117.000,00	Rp 47.000,00	Rp 70.000,00	Rp 234.000,00
<i>Profit</i> hasil optimasi	Rp 196.560,00	Rp 125.780,00	Rp 129.220,00	Rp 451.560,00

Pada Tabel 5.8 menunjukkan bahwa *profit* yang didapat dari hasil optimasi adalah lebih tinggi dibandingkan dengan *profit* yang didapatkan obyek amatan dengan menggunakan *prevalent pricing strategy* secara intuitif, yaitu harga yang sama besar antara *online* dengan *offline*. Dan juga, keuntungan pihak *offline* naik secara signifikan, sehingga sesuai teori yang ada, hal ini dapat menaikkan nilai pertimbangan pihak *offline* untuk mau melakukan kerjasama dengan pihak manufaktur. Nilai parameter yang digunakan dalam hasil akhir pengambilan keputusan harga optimum yang disarankan adalah sebagai berikut:

1. *Demand* maksimum kedua saluran penjualan (d_{max}) adalah 21 pasang sepatu

2. Preferensi konsumen terhadap penjualan produk melalui *online channel* (ρ) adalah 0,831
3. Rasio elastisitas *demand* terhadap perubahan harga (β) adalah sebesar 0,0000518
4. *Profit margin* yang diambil dari penjualan berdasarkan HPP (γ) adalah 30%
5. Batas bawah prosentase *offline demand* terhadap *online demand* (d_s^{ll}) yang digunakan adalah tetap 0,071
6. Batas atas prosentase *offline demand* terhadap *online demand* (d_s^{ul}) yang digunakan adalah tetap 0,365.

5.4.4 Kemungkinan $P_o > P_s$

Setelah membandingkan *profit* kondisi *existing* dengan *profit* hasil optimasi, maka selanjutnya dicari kemungkinan $P_o > P_s$ untuk menjawab rumusan masalah pertama yang mempertanyakan apakah strategi *prevalent pricing* secara intuitif yang sekarang diterapkan bisa dikembangkan menjadi strategi *pricing online* lebih mahal daripada *offline*, dengan mempertimbangkan preferensi *customer* terhadap *channel online* yang relatif cukup besar sebagaimana diidentifikasi pada tahap pengumpulan data awal.

Dengan menghilangkan fungsi pembatas $P_s \geq P_o/\rho$, didapatkan hasil seperti pada *capture* hasil optimasi harga pada Gambar 5.5, dimana hasil optimum tetap didapatkan nilai P_s yang lebih besar dari nilai P_o . Sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada hasil optimum yang menunjukkan kemungkinan $P_o > P_s$.

```

Command Window

>> [x,fval,exitflag,output]=fmincon(@objectiveforon,x0y,Y,Yy)
Warning: Trust-region-reflective algorithm does not solve this type of problem,
using active-set algorithm. You could also try the interior-point or sqp
algorithms: set the Algorithm option to 'interior-point' or 'sqp' and rerun.
For more help, see Choosing the Algorithm in the documentation.
> In fmincon at 472

Local minimum found that satisfies the constraints.

Optimization completed because the objective function is non-decreasing in
feasible directions, to within the default value of the function tolerance,
and constraints were satisfied to within the default value of the constraint tolerance.

<stopping criteria details>

Active inequalities (to within options.TolCon = 1e-006):
    lower      upper      ineqlin      ineqnonlin
         4
         10
x =
1.0e+005 *
    2.5448    3.1852    2.5348

fval =
-4.2947e+005

exitflag =
    1

output =
    iterations: 4
    funcCount: 20
    lssteplength: 1
    stepsize: 0.4081
    algorithm: 'medium-scale: SQP, Quasi-Newton, line-search'
    firstorderopt: 2.8575e-007
    constrviolation: 0

```

Gambar 5. 5 Hasil Optimasi Kemungkinan $P_o > P_s$

5.5 Analisis Sensitivitas

Nilai parameter dalam studi *pricing strategies* dalam kaitannya dengan keuntungan yang diterima masing-masing maupun keseluruhan rantai pasok adalah berupa estimasi. Hal ini mengakibatkan nilai parameter tersebut dipastikan memiliki faktor kesalahan. Perubahan yang terjadi pada suatu parameter akan mengakibatkan perubahan pada hasil yang ditunjukkan pada suatu keputusan.

Perubahan ini memungkinkan perubahan pengambilan suatu alternatif keputusan ke keputusan yang lain. Dikatakan suatu perubahan parameter adalah sensitif apabila mengakibatkan beralihnya suatu keputusan alternatif.

Analisis sensitivitas akan memberikan gambaran sejauh mana suatu keputusan akan konsisten meskipun terjadi perubahan faktor-faktor atau parameter-parameter yang mempengaruhinya. Dalam hal penetapan harga, analisis sensitivitas ini memungkinkan pihak pendiri usaha (*owner* Klastik Shoes) melakukan uji sensitivitas terhadap kelayakan harga produknya apabila beberapa asumsi dasar dari pemberian harga tersebut berubah.

Pada analisis sensitivitas kali ini hanya dilakukan pada hasil optimasi yang menghasilkan nilai harga kedua *channel* memiliki *demand* positif. Beberapa asumsi dasar dari parameter pemberian harga produk yang memungkinkan untuk berubah, meliputi:

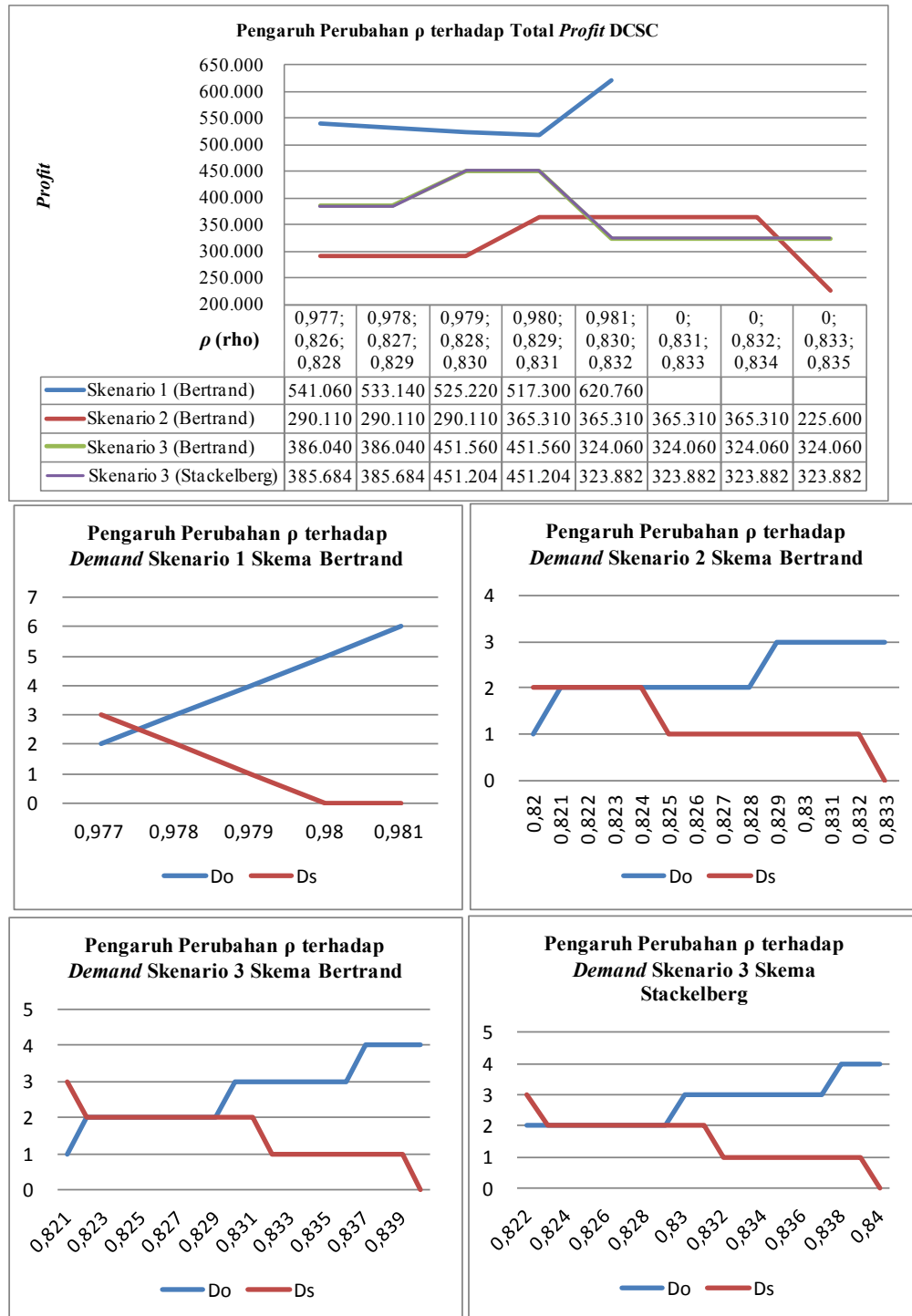
5.5.1 Perubahan Parameter ρ

Perubahan *acceptance number* terjadi apabila terjadi pergeseran cara *channel* dalam memenuhi permintaan pelanggan. Misalnya saja dalam hal pemenuhan *order*, pelayanan toko baik *online* maupun *offline*, hingga cara kemudahan pembayaran. Dilakukan analisis sensitivitas dengan menaik-turunkan nilai ρ . Pengaruh perubahan nilai ρ bertahap (senilai 0,001 per poin) terhadap total *profit* DCSC keseluruhan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 9 Pengaruh Perubahan ρ terhadap Total *Profit* DCSC

	G	ρ				
		0,977	0,978	0,979	0,98	0,981
Skenario 1 (Bertrand)	$\beta=0,0000518$	541.060	533.140	525.220	517.300	620.760
		ρ				
		0,826	0,827	0,828	0,829	0,830
Skenario 2 (Bertrand)		290.110	290.110	290.110	365.310	365.310
		ρ				
		0,828	0,829	0,830	0,831	0,832
Skenario 3 (Bertrand)		386.040	386.040	451.560	451.560	324.060
Skenario 3 (Stackelberg)		385.684	385.684	451.204	451.204	323.882
		0,833	0,834	0,835	0,836	0,837
		324.060	324.060	324.060	324.060	324.060

Profit berwarna biru pada Tabel 5.9 menandakan *profit* yang diterima melanggar prinsip dalam hal pemenuhan dominasi *demand* oleh *online channel* (selengkapnya pada Lampiran 6).



Gambar 5. 6 Pengaruh Perubahan ρ terhadap Total *Profit* DCSC dan *Demand*

Pengaruh perubahan ρ terhadap masing-masing skenario nampak berbeda. Perubahan ρ pada skenario 1 (*prevalent pricing strategy*; bergaris biru) terbilang cukup sensitif, karena apabila naik 1 poin saja dari nilai ρ optimum (0,979) akan mengakibatkan hilangnya *demand* pada *offline channel*, sedangkan penurunan 2 poin akan menyebabkan dominasi *channel* berubah dari *online* menjadi *offline*.

Pengaruh perubahan ρ terhadap skenario 2 (*equal pricing strategy*; bergaris merah) cenderung stabil dibanding skenario 1 karena dominasi *demand* tetap pada *online channel* meskipun keuntungan semakin kecil seiring menurunnya nilai ρ . Tetapi harus berhati-hati terhadap kenaikan ρ sebesar 2 poin, karena akan mengakibatkan eksistensi *offline channel* menghilang yang dalam hal ini ditunjukkan dengan *profit* yang menurun drastis pada kenaikan 2 poin ρ menjadi 0,833. Pergeseran ρ akan selalu mengakibatkan total *profit* tidak lagi setinggi titik optimum pada $\rho=0,831$

Pengaruh perubahan ρ terhadap skenario 3 (*different pricing strategy*; bergaris hijau dan ungu) juga cenderung stabil dibanding skenario 1 karena dominasi *demand* tetap pada *online channel* dengan keuntungan semakin tinggi seiring meningkatnya nilai ρ hingga titik 0,839. Meskipun pergeseran ρ akan selalu mengakibatkan total *profit* tidak lagi setinggi titik optimum pada $\rho=0,831$.

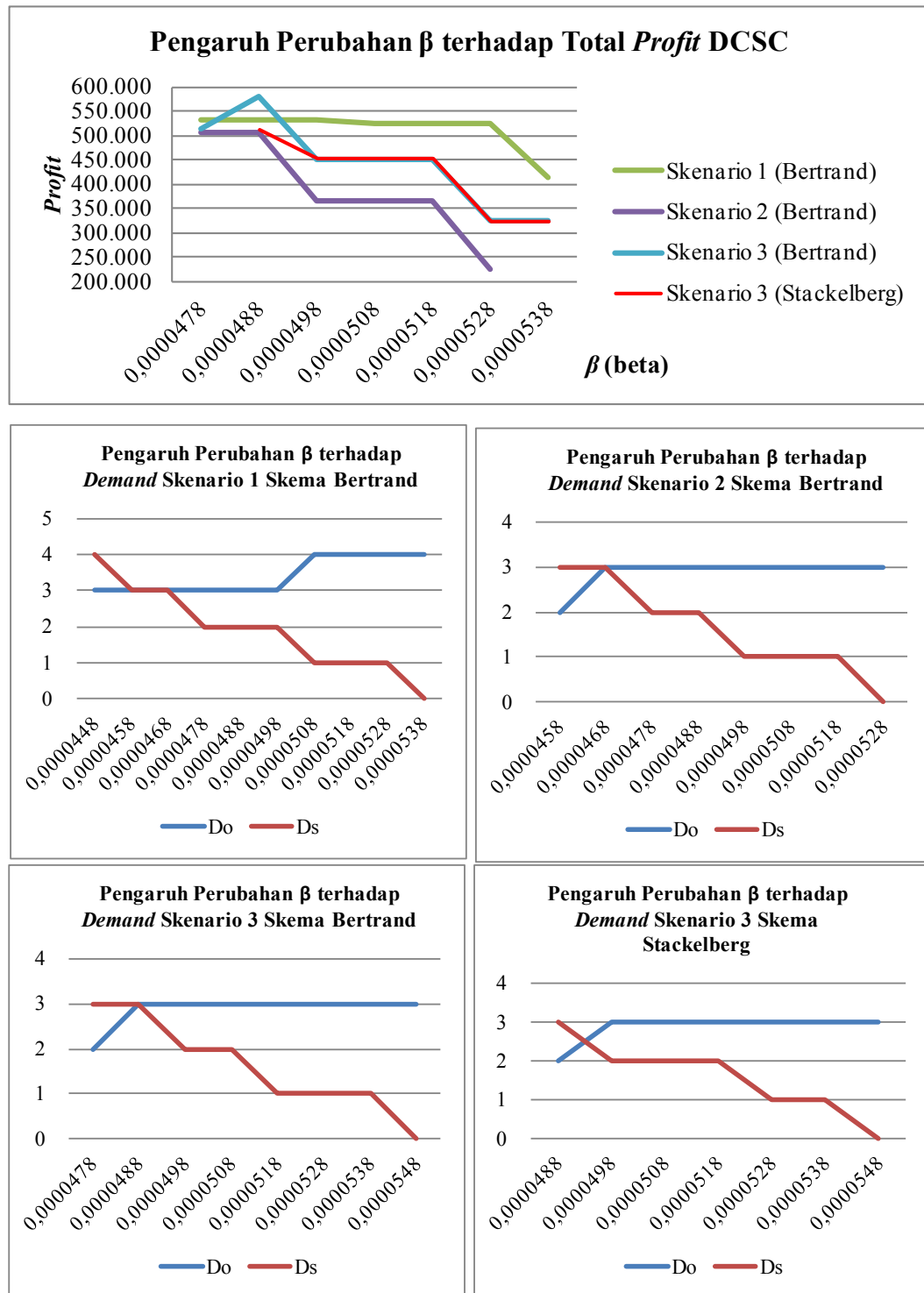
5.5.2 Perubahan Parameter β

Perubahan elastisitas *demand* terhadap perubahan harga terjadi apabila terjadi pergeseran kualitas produk. Misalnya saja dalam hal desain produk, ketahanan produk, hingga fasilitas *repair* yang diberlakukan. Dilakukan analisis sensitivitas dengan menaik-turunkan nilai β . Pengaruh perubahan nilai β terhadap total *profit* DCSC keseluruhan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 10 Pengaruh Perubahan β terhadap Total *Profit* DCSC

	G	Bertrand						
		β						
		0,0000478	0,0000488	0,0000498	0,0000508	0,0000518	0,0000528	0,0000538
Skenario 1 (Bertrand)	$\rho=0,979$	533.140	533.140	533.140	525.220	525.220	525.220	413.840
Skenario 2 (Bertrand)	$\rho=0,831$	505.020	505.020	365.310	365.310	365.310	225.600	
Skenario 3 (Bertrand)		513.540	579.060	451.560	451.560	451.560	324.060	324.060
Skenario 3 (Stackelberg)			513.006	451.204	451.204	451.204	323.882	323.882

Pada analisis sensitivitas perubahan β , hanya dilakukan pada hasil optimasi yang menghasilkan nilai harga kedua *channel* memiliki *demand* positif.



Gambar 5. 7 Pengaruh Perubahan β terhadap Total Profit DCSC dan Demand

Pengaruh perubahan β pada masing-masing skenario menghasilkan pola yang sama terhadap total *profit* DCSC, yaitu cenderung meningkat apabila β menurun dan cenderung menurun ketika β meningkat. Dapat dilihat pada Gambar 5.7, pergeseran nilai β yang meningkat 3 poin pada skenario 1 dan 2 akan menyebabkan eksistensi *offline channel* menghilang. Hal ini patut diwaspadai oleh pihak *retailer*. Sedangkan pengaruh β terhadap *demand* pada skenario 3 cenderung aman untuk dapat mencapai titik *threshold* dominasi *online channel* maupun titik dimana eksistensi *offline channel* menghilang.

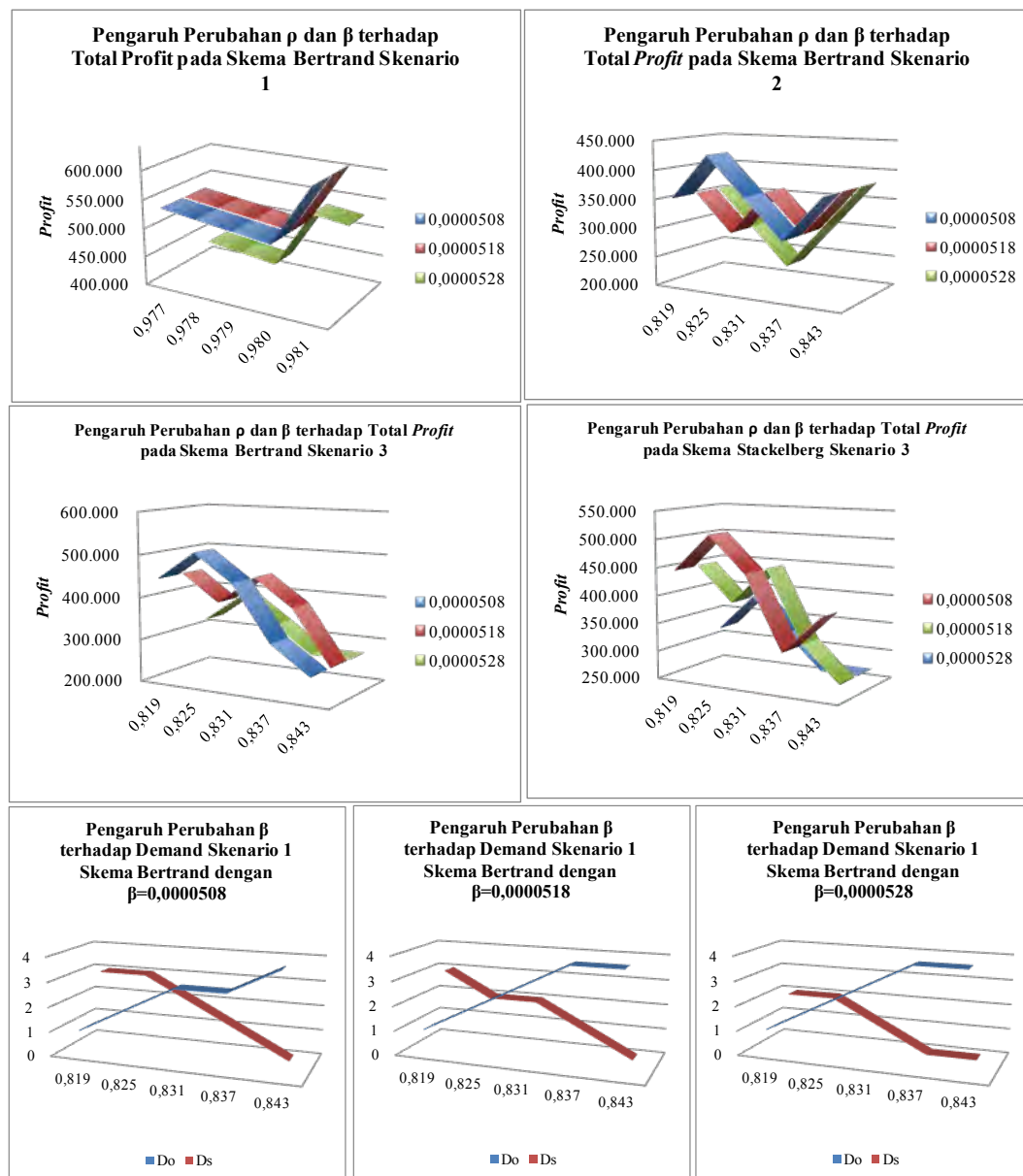
5.5.3 Perubahan Parameter ρ dan β

Dengan nilai ρ dan β yang sama pada analisis sensitivitas sebelumnya, dilakukan analisis sensitivitas dengan menaik-turunkan nilai ρ dan β secara bersama-sama. Pengaruh kenaikan ρ dan β terhadap total *profit* DCSC keseluruhan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 11 Pengaruh Perubahan ρ dan β terhadap Total *Profit* DCSC

	G	β		
		0,0000508	0,0000518	0,0000528
Skenario 1 (Bertrand)	0,977	541.060	541.060	437.600
	0,978	533.140	533.140	429.680
	0,979	525.220	525.220	421.760
	0,980	517.300	517.300	525.220
	0,981	620.760	620.760	517.300
Skenario 2 (Bertrand)	0,819	354.620	354.620	354.620
	0,825	429.820	290.110	290.110
	0,831	365.310	365.310	225.600
	0,837	300.800	300.800	300.800
	0,843	376.000	376.000	376.000
Skenario 3 (Bertrand)	0,819	448.020	448.020	320.520
	0,825	513.540	386.040	386.040
	0,831	451.560	451.560	324.060
	0,837	324.060	389.580	262.080
	0,843	262.080	262.080	262.080
Skenario 3 (Stackelberg)	0,819	447.486	447.486	320.164
	0,825	513.006	385.684	385.684
	0,831	451.204	451.204	323.882
	0,837	323.882	323.882	262.080
	0,843	389.402	262.080	262.080

Pada analisis sensitivitas skenario 1 dan 2 hanya digunakan perubahan parameter pada skema Bertrand yang menghasilkan harga optimasi kedua *channel* memiliki *demand* positif. Perubahan parameter yang ditampilkan adalah perubahan ρ dan β . Sedangkan pada skenario 3, perubahan parameter yang ditampilkan adalah perubahan ρ dan β pada kedua skema yang sudah memenuhi syarat bernilai *demand* positif.



Gambar 5. 8 Pengaruh Perubahan ρ dan β terhadap Total Profit DCSC dan Demand

Semakin kecil β dan semakin besar ρ akan membuat keuntungan yang didapat pada skenario 1 (*prevalent pricing strategy*) semakin meningkat. Semakin kecil β dan ρ , maka semakin membuat naik dan turunnya *profit* skenario 2 (*equal pricing strategy*) semakin signifikan. Semakin kecil β dan ρ akan membuat keuntungan yang didapat pada skenario 3 (*different pricing strategy*) semakin meningkat. Berhubungan dengan *demand*, dengan meningkatnya nilai ρ sekaligus β , membuat eksistensi *offline channel* menghilang dengan cepat, dilihat dari pergeseran *threshold* dominasi *demand*. Hal ini menandakan, semakin besar nilai penerimaan *customer* terhadap produk *online* dan semakin besar nilai elastisitas *demand* terhadap harga, maka akan membuat *offline channel* semakin tidak diminati *customer*.

Hasil analisis sensitivitas selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

5.5.4 Implikasi Manajerial

Klastik Shoes menginginkan kenaikan *profit* dari kondisi harga *existing* dengan adanya perhitungan optimasi penentuan harga untuk produknya. Dengan melihat proporsi *demand* dan *profit* yang sudah ditunjukkan pada analisis angka pada hasil percobaan numerik skenario pada subbab sebelumnya, terdapat beberapa hal yang bisa dipertimbangkan oleh manajemen Klastik Shoes dalam hal pengambilan keputusan penentuan harga produknya, yaitu:

1. Ketika masing-masing *channel* memutuskan untuk bekerjasama dalam hal mendapat total *profit* yang optimum sesuai dengan prinsip DCSC, maka disarankan menggunakan *different pricing strategy* dengan harga jual pada *offline channel* (P_s) disarankan tidak melebihi 97,17%-99,84% dari harga optimum. Pada rentang ini, kedua *channel* tetap dapat saling melakukan penjualan walaupun salah satu *channel* akan lebih dominan pada tingkat harga tertentu.
2. Ketika *online channel* ingin memenangkan kompetisi, *online channel* dapat memenangkannya dengan merebut dominasi *profit* menggunakan *prevalent pricing strategy*. Dikarenakan pada kondisi ini, *profit margin* yang didapat dari penjualan *online* adalah tertinggi dibandingkan dengan strategi *pricing* lainnya.

3. Ketika *offline channel* ingin memenangkan kompetisi, *offline channel* dapat melakukannya dengan merebut dominasi jumlah *demand* yang ada menggunakan *different pricing strategy*, maka harga jual pada *offlinechannel* (P_s) disarankan diturunkan paling sedikit sebesar 98,27% dari harga optimum. Dikarenakan pada kondisi ini, *customer* akan lebih memilih untuk melakukan pembelian produk melalui *offline channel*.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan yang diambil dari percobaan numerik yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dan dijabarkan pula saran pengembangan penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Dari hasil percobaan serta analisis pada bab sebelumnya, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Penentuan harga optimum pada masing-masing *channel* di struktur *dual channel supply chain* dapat dilakukan dengan menggunakan metode *quadratic programming*.
 - a. Penggunaan parameter yang diambil dari data sekunder dan hasil kuisioner dapat memudahkan proses analisis suatu hasil percobaan. Kesalahan memutuskan nilai parameter akan berdampak sistemik pada hasil percobaan
 - b. Pemilihan skema dan pertimbangan strategi penentuan harga yang dipakai telah sesuai dengan berbagai kemungkinan yang dapat terjadi pada kondisi nyata obyek amatan
2. Berdasarkan studi literatur yang dibuktikan dengan hasil perhitungan, diketahui bahwa:
 - a. Penetapan harga dapat mempengaruhi perubahan struktur *demand* pada *dual channel supply chain*
 - b. Tidak semua strategi *pricing* dapat tepat digunakan untuk setiap penyelesaian kasus *pricing* pada *dual channel supply chain*
 - c. Dalam kasus *dual channel*, profitabilitas yang tertinggi belum tentu merupakan hasil optimum
3. Harga optimum *dual channel* pada *direct channel*, *offline channel*, dan harga kulak *retailer* adalah dengan menggunakan *different pricing strategy*

skema Bertrand, yaitu dengan nilai berturut-turut sebesar Rp 253.520,00, Rp 315.500,00, dan Rp 252.610,00.

4. Apabila Klastik mempertimbangkan eksistensi keberadaan *dual channel* dan memperhatikan pemerataan persebaran profitabilitas semua *channel*, *different pricing strategy* dengan skema *pricing* bersamaan menjadi solusi penetapan harga terbaik bagi Klastik maupun seluruh rantai pasok. Namun kelemahannya, untuk produk ini, pergeseran preferensi konsumen terhadap *online channel* akan membuat *profit* tidak lagi setinggi sebelumnya, dan apabila pergeseran nilai elastisitas *demand* terhadap perubahan harga adalah meningkat, mengakibatkan profitabilitas yang didapat menurun.
5. Dengan membandingkan profitabilitas yang berasal dari penerapan harga hasil optimasi dengan kondisi *existing*, pihak Klastik akan lebih banyak mendapatkan *profit* apabila menerapkan optimasi *different pricing strategy* skema *pricing* bersamaan Bertrand.
6. Tidak disarankan bagi Klastik untuk mengubah harga *online* menjadi lebih mahal dari harga *offline*.

6.2 Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Dapat dipertimbangkan untuk melakukan penelitian pada produk dengan besar preferensi konsumen pada *online channel* yang berbeda
2. Dapat dipertimbangkan untuk melakukan penelitian dengan rumus dasar *demand* pada *dual channel* yang berbeda dari referensi yang telah dilakukan dalam penelitian ini.
3. Parameter penelitian dapat ditambahkan dengan mempertimbangkan adanya *inventory* dan *lead time* untuk lebih memperjelas mengenai prioritas pemenuhan *demand* kepada *end customer* atau *retailer*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. fmincon. 2014, from <http://www.mathworks.com/help/optim/ug/fmincon.html>
- Archer, B., Ritchie, J., & Goeldner, C. R. (1987). Demand forecasting and estimation. *Travel, tourism, and hospitality research. A handbook for managers and researchers*, 77-85.
- Chen, X., & Simchi-Levi, D. (2004). Coordinating inventory control and pricing strategies with random demand and fixed ordering cost: The finite horizon case. *Operations Research*, 52(6), 887-896.
- Chun, S.-H., & Kim, J.-C. (2005). Pricing strategies in B2C electronic commerce: analytical and empirical approaches. *Decision Support Systems*, 40(2), 375-388.
- Dumrongsiri, A., Fan, M., Jain, A., & Moinszadeh, K. (2008). A supply chain model with direct and retail channels. *European Journal of Operational Research*, 187(3), 691-718.
- Fruchter, G. E., & Tapiero, C. S. (2005). Dynamic online and offline channel pricing for heterogeneous customers in virtual acceptance. *International Game Theory Review*, 7(02), 137-150.
- Hsiao, M.-H. (2009). Shopping mode choice: Physical store shopping versus e-shopping. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45(1), 86-95.
- Pujawan, I. N., & ER, M. (2010). *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.
- Taha, H. A. (2007). *Operations Research: An Introduction*: Prentice Hall of India Private limited.
- Turocy, T. L., & Stengel, B. v. (2001). Game Theory. Retrieved from <http://www.cdam.lse.ac.uk/Reports/Files/cdam-2001-09.pdf>
- Wen, U.-P., Chen, Y.-C., & Cheung, K.-H. (2011). Equal Pricing Strategies in a Dual Channel Supply Chain. *International Journal of Operations Research and Information Systems (IJORIS)*, 2(4), 34-51.
- Widodo, E., Takahashi, K., Morikawa, K., Pujawan, I. N., & Santosa, B. (2011). Managing sales return in dual sales channel: its product substitution and return channel analysis. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 9(2), 121-149.
- Yan, R. (2010). Demand forecast information sharing in the competitive online and traditional retailers. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 17(5), 386-394.
- Yue, X., & Liu, J. (2006). Demand forecast sharing in a dual-channel supply chain. *European Journal of Operational Research*, 174(1), 646-667.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Kuisisioner yang Dibagikan Kepada 128 Responden

KUISISIONER PREFERENSI KONSUMEN TERHADAP KEBIJAKAN PENJUALAN ONLINE DAN OFFLINE

Kuisisioner ini dibuat untuk mengetahui preferensi konsumen Klastik Footwear terhadap sistem penjualan online (melalui website perusahaan dan website konsinyasi) dan offline (personal distributor di tiap kota dan reseller). Kuisisioner ini diperuntukkan kepada kurang lebih 600 pelanggan Klastik Footwear pada tahun 2013.

Tanggal pengisian : Maret 2014
Usia responden (tahun):
(<18/ 18-22/ 23-26/ >26)
Jenis Kelamin : (Pria/Wanita)
Pekerjaan :
Peminat fashion etnik (Ya/Tidak)

Pilihlah salah satu dari jawaban pertanyaan dengan memberi tanda pada lingkaran yang tersedia.

1. Darimana Anda mengetahui Klastik Footwear?
a. Teman b. Searching
2. Apakah Anda tahu Klastik juga berjualan secara offline?
(Ya/Tidak)
3. Apabila ya. Pernahkah Anda berbelanja secara offline?
(Ya/Tidak)
4. Bila "Ya", mengapa Anda lebih memilih berbelanja offline?
a. Bisa mencoba produk secara langsung

- b. Menghindari ketidaksesuaian persepsi terhadap produk
- c. Tidak terbiasa online
- d. Jawaban lain:

5. Bila "Tidak", mengapa Anda lebih memilih berbelanja online?

- a. Lebih murah
- b. Easy access
- c. Efisien waktu
- d. Katalog menarik perhatian
- e. Barang bisa dikirim ke alamat yang diinginkan
- f. Jawaban lain:

6. Apakah Anda sudah memahami risiko dalam membeli produk secara online?
*risiko adalah kerugian yang ditanggung pelanggan saat produk Klastik yang dibeli secara online tidak sesuai dengan ekspektasi pelanggan.
(Ya/Tidak)
7. Risiko apa yang masih Anda toleransi saat berbelanja online? Sebutkan.
*Misal: ukuran sepatu yang sudah dibeli ternyata tidak pas dengan ukuran kaki

8. Anda lebih menyukai berbelanja online atau offline? (online/offline)

9. Setelah Anda memahami risiko pembelian secara online yang lebih banyak diterima pelanggan, apakah Anda tidak keberatan terhadap kesamaan harga produk di saluran penjualan online dengan offline?

*saat ini harga produk Klastik di setiap saluran penjualan adalah sama
(Keberatan/Tidak keberatan)

10. Jika keberatan, mengapa? Sebutkan alasan Anda.

11. Berdasarkan yang Anda ketahui, pesaing Klastik apakah juga

menerapkan kebijakan harga yang sama di toko online dan offline mereka? (Ya/Tidak)

12. Apabila Klastik menerapkan perbedaan harga di kedua saluran penjualan (online dan offline), Anda akan memilih berbelanja:
*perbedaan harga tidak signifikan, dan harga produk lebih murah di saluran penjualan online

- a. Di saluran penjualan yang menawarkan harga temurah
- b. Di saluran penjualan offline, dengan alasan dapat menginspeksi langsung kenyamanan dan kualitas produk
- c. Tergantung kebutuhan

13. Perbandingan angka antara persepsi membeli online terhadap offline:
Jika Anda menganggap dengan berbelanja secara offline Anda akan mendapat manfaat 100% dari barang yang Anda inginkan, berapa persen angka keterwakilan yang Anda harapkan harus ada dengan belanja secara online untuk produk yang sama? (jawab antara rentang 1%-99%)

LAMPIRAN 2

Output Proses Validasi

Parameter						
d_{\max}	C_u	ρ	β	γ	d_{ul}	d_{ll}
21	188000	0,816	0,0000498	0,25	0,071	0,365

Percobaan ke-	Perlakuan		Konstrain	Inequalin	Hasil Matlab (Perhitungan <i>Software</i>)					Hasil Excel (Perhitungan Manual)						Selisih Ps-Po
	Parameter	Perubahan			P_o	P_s	P_r	<i>ExitFlag</i>	<i>PoptVal</i>	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}	
1	dmax naik per 5%	21	1 s.d 10	10	256.190	327.830	246.780	1	(481.220)	3	1	204.570	81.050	58.780	344.400	71.640
2		24	1 s.d 10	10	279.630	360.610	265.310	1	(803.980)	4	2	366.520	190.600	154.620	711.740	80.980
3		27	1 s.d 10	10	303.060	393.390	283.040	1	(1.209.100)	5	2	575.300	220.700	190.080	986.080	90.330
4	dmax normal	30	1 s.d 10	10	326.500	426.170	312.210	1	(1.696.700)	7	3	969.500	341.880	372.630	1.684.010	99.670
5	dmax turun per 5%	33	1 s.d 10	10	349.940	458.950	330.340	1	(2.266.600)	8	3	1.295.520	385.830	427.020	2.108.370	109.010
6		36	1 s.d 10	10	373.370	491.730	347.850	1	(2.918.900)	9	3	1.668.330	431.640	479.550	2.579.520	118.360
7		39	1 s.d 10	10	396.810	524.510	346.530	1	(3.653.500)	10	4	2.088.100	711.920	634.120	3.434.140	127.700
8	ρ mendekati 1	0,999	1 s.d 7 & 9 s.d 10	10	394.830	395.370	394.590	5	(3.034.399)	7	(5)	1.447.810	(3.900)	(1.032.950)	410.960	540
9	ρ mendekati 1	0,989	1 s.d 11	10	391.100	397.040	389.560	1	(3.034.399)	7	(5)	1.421.700	(37.400)	(1.007.800)	376.500	5.940

LAMPIRAN 3

Output Proses Pencarian *Initial Solution*

Parameter

d_{max}	C_u	ρ	β	γ	d_{ul}	d_{ll}
21	188000	0,816	4,98E-05	0,25	0,071	0,365

Percobaan ke-	Perubahan Parameter			<i>Constraints</i>	<i>Inequalin</i>	Hasil Perhitungan										
	γ	β	ρ			P_o	P_s	Selisih $P_s - P_o$	P_r	<i>Exit- flag</i>	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}
1						305.000	305.000	0	234.615	-	(18)	21	(2.106.000)	1.478.085	978.915	351.000
2				1 s.d 11		257.080	329.420	72.340	254.500	1	3	1	207.240	74.920	66.500	348.660
4				1 s.d 3	-	266.050	304.840	38.790	285.450	5	(5)	10	(390.250)	193.900	974.500	778.150
5				1 s.d 5	4	248.750	304.840	56.090	248.750	1	0	5	0	280.450	303.750	584.200
5				1 s.d 6	4	248.750	304.840	56.090	248.750	1	0	5	0	280.450	303.750	584.200
6				1 s.d 8	10	257.080	329.420	72.340	254.500	1	3	1	207.240	106.463	94.498	408.201
7			0,826	1 s.d 11	10	259.680	328.060	68.380	256.950	1	4	1	280.597	101.628	98.541	480.767
8			0,806	1 s.d 11	10	254.470	330.780	76.310	252.080	1	4	1	256.974	111.057	90.426	458.457
9		5,98E-05		1 s.d 11	8,10,11	235.000	296.510	61.510	235.000	1	2	1	94.000	61.510	47.000	202.510
10		5,48E-05		1 s.d 11	10	242.060	308.310	66.250	241.310	1	3	1	162.180	67.000	53.310	282.490
11		5,68E-05		1 s.d 11	10	236.800	300.910	64.110	236.610	1	3	1	146.400	64.300	48.610	259.310
12		5,68E-05	0,826	1 s.d 11	10	239.090	299.690	60.600	238.690	5	3	1	153.270	61.000	50.690	264.960
13	0,3	5,68E-05		1 s.d 11	8,10,11	244.400	308.950	64.550	244.400	1	2	1	112.800	64.550	56.400	233.750
14	0,3	5,68E-05	0,826	1 s.d 11	8,10,11	244.400	305.310	60.910	244.400	1	3	1	169.200	60.910	56.400	286.510
15	0,3	5,68E-05	0,806	1 s.d 10	10	234.510	302.140	67.630	228.280	1	3	1	139.530	73.860	40.280	253.670
16	0,3	5,48E-05	0,826	1 s.d 10	10	244.400	307.050	62.650	237.380	1	3	1	169.200	69.670	49.380	288.250
17	0,3	5,18E-05	0,826	1 s.d 11	10	253.230	319.180	65.950	252.320	1	3	1	195.690	66.860	64.320	326.870
18	0,3	5,18E-05	0,831	1 s.d 11	10	253.520	317.500	63.980	252.610	1	3	1	196.560	64.890	64.610	326.060

LAMPIRAN 4

Script Skema Pricing Bertrand

```
function [f] = objectiveforon (p)
%menggunakan kontrain Y
%   dmax rho      beta      Cu
%   1   2         3         4
q = [21 0.999 0.0000518 188000];
f = (-1)*(((q(1)-q(3))*((p(2)-p(1))/(1-q(2)))).*(p(2)-p(3)))+...%Gs
      ((q(3)*(q(2)*p(2)-p(1)))/(q(2)*(1-q(2)))).*(p(1)-q(4)))+...%Go
      ((q(1)-(q(3))*((p(2)-p(1))/(1-q(2)))).*(p(3)-q(4))));...%Gr
end
```

LAMPIRAN 5

Output Percobaan Numerik Skenario

Skenario 1:

Parameter						
d_{max}	C_u	ρ	β	γ	d_{sul}	d_{sl}
21	188.000	0,831	0,0000518	0,3	0,071	0,365

BERTRAND

Percobaan ke-	Perlakuan		Constra- ints	Inequ- alin	Hasil Matlab (Perhitungan <i>Software</i>)					Hasil Excel (Perhitungan Manual)						Selisih Ps- Po
	Parameter	Perubahan			P _o	P _s	P _r	Exit- flag	PoptVal	D _o	D _s	G _o	G _s	G _r	G _{total}	
1	ρ naik	0,999	1 s.d 11	10	296.450	296.830	296.410	5	(610.900)	4	1	433.800	420	108.410	542.630	380
2	ρ naik	0,989	1 s.d 11	10	293.950	296.810	293.620	5	(599.800)	(1)	7	(105.950)	22.330	739.340	655.720	2.860
3	ρ naik	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	290.860	1	(588.720)	4	1	413.840	8.520	102.860	525.220	7.920
4	ρ naik	0,949	1 s.d 11	10	283.970	303.220	282.740	1	(555.650)	4	1	383.880	20.480	94.740	499.100	19.250
5	ρ naik	0,909	1 s.d 11	10	274.000	308.360	272.380	1	(512.690)	3	1	258.000	35.980	84.380	378.360	34.360

STACKELBERG

Percobaan ke-	Perlakuan		Constra- ints	Inequ- alin	Hasil Matlab (Perhitungan <i>Software</i>)					Hasil Excel (Perhitungan Manual)						Selisih Ps- Po
	Parameter	Perubahan			P _o	P _s	P _r	Exit- flag	PoptVal	D _o	D _s	G _o	G _s	G _r	G _{total}	
1	ρ naik	0,999	1 s.d 11	10	296.450	296.633	296.410	5	-	(5)	11	(542.250)	2.450	1.192.510	652.710	183
2	ρ naik	0,989	1 s.d 11	10	293.950	296.015	293.620	5	-	(5)	11	(529.750)	26.342	1.161.820	658.412	2.065
3	ρ naik	0,979	1 s.d 11	10	291.460	295.417	290.860	1	-	(5)	11	(517.300)	50.124	1.131.460	664.284	3.957
4	ρ naik	0,949	1 s.d 11	10	283.970	293.693	282.740	1	-	(5)	11	(479.850)	120.481	1.042.140	682.771	9.723
5	ρ naik	0,909	1 s.d 11	10	274.000	291.636	272.380	1	-	(5)	10	(430.000)	192.559	843.800	606.359	17.636

Skenario 2:

Inisial Parameter						
d_{max}	C_u	ρ	β	γ	d_{ul}	d_{ll}
21	188.000	0,831	0,0000518	0,3	0,071	0,365

BERTRAND

Percobaan ke-	Perlakuan		Constra- ints	Inequ- alin	Hasil Matlab (Perhitungan <i>Software</i>)					Hasil Excel (Perhitungan Manual)						Selisih Ps-Po
	Parameter	Perubahan			P _o	P _s	P _r	Exit- flag	PoptVal	D _o	D _s	G _o	G _s	G _r	G _{total}	
1	γ naik	0,350	1 s.d 11	8,10,11	253.800	317.800	253.800	1	557.170	3	1	197.400	64.000	65.800	327.200	64.000
2	γ naik	0,400	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	263.200	1	562.660	3	1	225.600	64.510	75.200	365.310	64.510
3	γ naik	0,450	1 s.d 11	8,10,11	272.600	337.620	272.600	1	578.520	2	1	169.200	65.020	84.600	318.820	65.020
4	γ naik	0,500	1 s.d 11	8,10,11	282.000	347.530	282.000	1	604.750	2	0	188.000	0	0	188.000	65.530
5	γ naik	0,550	1 s.d 11	8,10,11	291.400	357.440	291.400	1	641.340	2	0	206.800	0	0	206.800	66.040
6	γ naik	0,600	1 s.d 11	8,10,11	300.800	367.350	300.800	1	688.310	1	0	112.800	0	0	112.800	66.550
7	γ naik	0,650	1 s.d 11	8,10,11	310.200	377.260	310.200	1	745.640	1	0	122.200	0	0	122.200	67.060
8	γ naik	0,700	2 s.d 11	8,10,12	319.600	387.170	319.600	1	813.340	0	0	0	0	0	0	67.570
9	γ naik	0,800	1 s.d 3, 5 s.d 6, 11	11	338.400	372.660	338.400	1	(345.560)	(10)	10	(1.504.000)	342.600	1.504.000	342.600	34.260
10	γ naik	0,900	1 s.d 3, 5 s.d 6, 11	11	357.200	391.460	357.200	1	(145.510)	(11)	10	(1.861.200)	342.600	1.692.000	173.400	34.260

STACKELBERG

Percobaan ke-	Perlakuan		Constra- ints	Inequ- alin	Hasil Matlab (Perhitungan <i>Software</i>)					Hasil Excel (Perhitungan Manual)						Selisih Ps-Po
	Parameter	Perubahan			P _o	P _s	P _r	Exit- flag	PoptVal	D _o	D _s	G _o	G _s	G _r	G _{total}	
1	γ naik	0,350	1 s.d 11	8,10,11	253.800	288.057	253.800	1	557.170	(5)	10	(329.000)	342.568	658.000	671.568	34.257
2	γ naik	0,400	1 s.d 11	8,10,11	263.200	297.457	263.200	1	562.660	(5)	10	(376.000)	342.568	752.000	718.568	34.257
3	γ naik	0,450	1 s.d 11	8,10,11	272.600	306.857	272.600	1	578.520	(6)	10	(507.600)	342.568	846.000	680.968	34.257
4	γ naik	0,500	1 s.d 11	8,10,11	282.000	316.257	282.000	1	604.750	(7)	10	(658.000)	342.568	940.000	624.568	34.257
5	γ naik	0,550	1 s.d 11	8,10,11	291.400	325.657	291.400	1	641.340	(7)	10	(723.800)	342.568	1.034.000	652.768	34.257
6	γ naik	0,600	1 s.d 11	8,10,11	300.800	335.057	300.800	1	688.310	(8)	10	(902.400)	342.568	1.128.000	568.168	34.257
7	γ naik	0,650	1 s.d 11	8,10,11	310.200	344.457	310.200	1	745.640	(8)	10	(977.600)	342.568	1.222.000	586.968	34.257
8	γ naik	0,700	1 s.d 11	8,10,11	319.600	353.857	319.600	1	813.340	(9)	10	(1.184.400)	342.568	1.316.000	474.168	34.257

Skenario 3:

Inisial Parameter						
d_{max}	C_u	ρ	β	γ	$d_{s,ul}$	$d_{s,ll}$
21	188.000	0,831	0,0000518	0,3	0,071	0,365

BERTRAND

Percobaan ke-	Perlakuan		Constra- ints	Inequ- alin	Hasil Matlab (Perhitungan Software)					Hasil Excel (Perhitungan Manual)						Selisih Ps-Po
	Parameter	Perubahan			P _o	P _s	P _r	Exit- flag	PoptVal	D _o	D _s	G _o	G _s	G _r	G _{total}	
1	P _s normal	317.500	1 s.d 11	8,10,11	253.520	317.500	252.610	1	(557.170)	3	1	196.560	64.890	64.610	326.060	63.980
2	P _s naik	318000	-	-	253.520	318.000	252.610	-	-	3	1	196.560	65.390	64.610	326.560	64.480
3	P _s naik	318.500	-	-	253.520	318.500	252.610	-	-	4	1	262.080	65.890	64.610	392.580	64.980
4	P _s naik	319.000	-	-	253.520	319.000	252.610	-	-	4	0	262.080	0	0	262.080	65.480
5	P _s turun	317.000	-	-	253.520	317.000	252.610	-	-	3	1	196.560	64.390	64.610	325.560	63.480
6	P _s turun	316500	-	-	253.520	316.500	252.610	-	-	3	1	196.560	63.890	64.610	325.060	62.980
7	P _s turun	316.000	-	-	253.520	316.000	252.610	-	-	3	1	196.560	63.390	64.610	324.560	62.480
8	P _s turun	315500	-	-	253.520	315.500	252.610	-	-	3	2	196.560	125.780	129.220	451.560	61.980
9	P _s turun	315.000	-	-	253.520	315.000	252.610	-	-	3	2	196.560	124.780	129.220	450.560	61.480
10	P _s turun	314500	-	-	253.520	314.500	252.610	-	-	2	2	131.040	123.780	129.220	384.040	60.980
11	P _s turun	314.000	-	-	253.520	314.000	252.610	-	-	2	2	131.040	122.780	129.220	383.040	60.480
12	P _s turun	313500	-	-	253.520	313.500	252.610	-	-	2	2	131.040	121.780	129.220	382.040	59.980
13	P _s turun	313.000	-	-	253.520	313.000	252.610	-	-	2	2	131.040	120.780	129.220	381.040	59.480
14	P _s turun	312500	-	-	253.520	312.500	252.610	-	-	2	2	131.040	119.780	129.220	380.040	58.980
15	P _s turun	312.000	-	-	253.520	312.000	252.610	-	-	2	3	131.040	178.170	193.830	503.040	58.480
16	P _s turun	311500	-	-	253.520	311.500	252.610	-	-	1	3	65.520	176.670	193.830	436.020	57.980
17	P _s turun	311.000	-	-	253.520	311.000	252.610	-	-	1	3	65.520	175.170	193.830	434.520	57.480
18	P _s turun	310500	-	-	253.520	310.500	252.610	-	-	1	3	65.520	173.670	193.830	433.020	56.980
19	P _s turun	310.000	-	-	253.520	310.000	252.610	-	-	1	3	65.520	172.170	193.830	431.520	56.480
20	P _s turun	309500	-	-	253.520	309.500	252.610	-	-	1	3	65.520	170.670	193.830	430.020	55.980
21	P _s turun	309.000	-	-	253.520	309.000	252.610	-	-	1	3	65.520	169.170	193.830	428.520	55.480
22	P _s turun	308.500	-	-	253.520	308.500	252.610	-	-	1	4	65.520	223.560	258.440	547.520	54.980
23	P _s turun	308000	-	-	253.520	308.000	252.610	-	-	0	4	0	221.560	258.440	480.000	54.480

STACKELBERG

Percobaan ke-	Perlakuan		Constra- ints	Inequ- alin	Hasil Matlab (Perhitungan Software)					Hasil Excel (Perhitungan Manual)					Selisih Ps-Po	
	Parameter	Perubahan			P _o	P _s	P _r	Exit- flag	PoptVal	D _o	D _s	G _o	G _s	G _r		G _{total}
1	P _s normal	287.322	1 s.d 11	8,10,11	253.520	287.322	252.610	1	(557.170)	(5)	10	(327.600)	347.118	646.100	665.618	33.802
2	P _s naik	289322	-	-	253.520	289.322	252.610	-	-	(4)	10	(262.080)	367.120	646.100	751.140	35.802
3	P _s naik	291.322	-	-	253.520	291.322	252.610	-	-	(4)	9	(262.080)	348.408	581.490	667.818	37.802
4	P _s naik	293322	-	-	253.520	293.322	252.610	-	-	(3)	8	(196.560)	325.696	516.880	646.016	39.802
5	P _s naik	295.322	-	-	253.520	295.322	252.610	-	-	(2)	8	(131.040)	341.696	516.880	727.536	41.802
6	P _s naik	297322	-	-	253.520	297.322	252.610	-	-	(2)	7	(131.040)	312.984	452.270	634.214	43.802
7	P _s naik	299.322	-	-	253.520	299.322	252.610	-	-	(1)	6	(65.520)	280.272	387.660	602.412	45.802
8	P _s naik	301322	-	-	253.520	301.322	252.610	-	-	(1)	6	(65.520)	292.272	387.660	614.412	47.802
9	P _s naik	303.322	-	-	253.520	303.322	252.610	-	-	0	5	0	253.560	323.050	576.610	49.802
10	P _s naik	305322	-	-	253.520	305.322	252.610	-	-	0	5	0	263.560	323.050	586.610	51.802
11	P _s naik	307.322	-	-	253.520	307.322	252.610	-	-	0	4	0	218.848	258.440	477.288	53.802
12	P _s naik	309322	-	-	253.520	309.322	252.610	-	-	1	3	65.520	170.136	193.830	429.486	55.802
13	P _s naik	311.322	-	-	253.520	311.322	252.610	-	-	1	3	65.520	176.136	193.830	435.486	57.802
14	P _s naik	313322	-	-	253.520	313.322	252.610	-	-	2	2	131.040	121.424	129.220	381.684	59.802
15	P _s naik	315322	-	-	253.520	315.322	252.610	-	-	3	2	196.560	125.424	129.220	451.204	61.802
16	P _s naik	317.322	-	-	253.520	317.322	252.610	-	-	3	1	196.560	64.712	64.610	325.882	63.802
17	P _s naik	319322	-	-	253.520	319.322	252.610	-	-	4	0	262.080	0	0	262.080	65.802
18	P _s naik	321.322	-	-	253.520	321.322	252.610	-	-	4	0	262.080	0	0	262.080	67.802
19	P _s naik	323322	-	-	253.520	323.322	252.610	-	-	5	0	327.600	0	0	327.600	69.802
20	P _s turun	285.322	-	-	253.520	285.322	252.610	-	-	(6)	11	(393.120)	359.832	710.710	677.422	31.802

LAMPIRAN 6

Output Percobaan Analisis Sensitivitas

Analisis Sensitivitas 1 (Perubahan ρ):

Parameter

d_{max}	C_u	ρ	β	γ	d_{ul}	d_{ll}
21	188000	0,979	0,0000518	0,3	0,071	0,365

Skenario 1

Bertrand

Percobaan ke-			<i>Constraints</i>	<i>Inequalin</i>	Hasil Perhitungan									
	β	ρ			P_o	P_s	Selisih $P_s - P_o$	P_r	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}
1	0,0000518	0,977	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	2	3	206.920	25.560	308.580	541.060
2	0,0000518	0,978	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	3	2	310.380	17.040	205.720	533.140
3	5,18E-05	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	4	1	413.840	8.520	102.860	525.220
4	0,0000518	0,98	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	5	0	517.300	0	0	517.300
5	0,0000518	0,981	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	6	0	620.760	0	0	620.760

Parameter

d_{max}	C_u	ρ	β	γ	$d_{s,ul}$	$d_{s,ll}$
21	188000	0,831	0,0000518	0,4	0,071	0,365

Skenario 2

Bertrand

Percobaan ke-			<i>Constraint</i>	<i>Inequalin</i>	Hasil Perhitungan									
	β	ρ			P_o	P_s	Selisih P_s-P_o	Pr	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}
1	0,0000518	0,82	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263200	1	2	75.200	129.020	150.400	354.620
2	0,0000518	0,821	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263200	2	2	150.400	129.020	150.400	429.820
3	0,0000518	0,822	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263200	2	2	150.400	129.020	150.400	429.820
4	0,0000518	0,823	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263200	2	2	150.400	129.020	150.400	429.820
5	0,0000518	0,824	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263200	2	2	150.400	129.020	150.400	429.820
6	0,0000518	0,825	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263200	2	1	150.400	64.510	75.200	290.110
7	0,0000518	0,826	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263200	2	1	150.400	64.510	75.200	290.110
8	0,0000518	0,827	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	252610	2	1	150.400	75.100	64.610	290.110
9	0,0000518	0,828	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	252610	2	1	150.400	75.100	64.610	290.110
10	0,0000518	0,829	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	252610	3	1	225.600	75.100	64.610	365.310
11	0,0000518	0,83	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	252610	3	1	225.600	75.100	64.610	365.310
12	5,18E-05	0,83	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	252610	3	1	225.600	75.100	64.610	365.310
13	0,0000518	0,832	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	252610	3	1	225.600	75.100	64.610	365.310
14	0,0000518	0,833	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	252610	3	0	225.600	0	0	225.600

Parameter

d_{max}	C_u	ρ	β	γ	$d_{s,ul}$	$d_{s,ll}$
21	188000	0,831	5,18E-05	0,3	0,071	0,365

Skenario 3

Bertrand

Percobaan ke-			Hasil Perhitungan									
	β	ρ	P_o	P_s	Selisih $P_s - P_o$	Pr	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}
1	5,18E-05	0,821	253.520	315.500	61.980	252.610	1	3	65.520	188.670	193.830	448.020
2	5,18E-05	0,822	253.520	315.500	61.980	252.610	2	2	131.040	125.780	129.220	386.040
3	5,18E-05	0,823	253.520	315.500	61.980	252.610	2	2	131.040	125.780	129.220	386.040
4	5,18E-05	0,824	253.520	315.500	61.980	252.610	2	2	131.040	125.780	129.220	386.040
5	5,18E-05	0,825	253.520	315.500	61.980	252610	2	2	131.040	125.780	129.220	386.040
6	5,18E-05	0,826	253.520	315.500	61.980	252610	2	2	131.040	125.780	129.220	386.040
7	5,18E-05	0,827	253.520	315.500	61.980	252610	2	2	131.040	125.780	129.220	386.040
8	5,18E-05	0,828	253.520	315.500	61.980	252610	2	2	131.040	125.780	129.220	386.040
9	5,18E-05	0,829	253.520	315.500	61.980	252610	2	2	131.040	125.780	129.220	386.040
10	5,18E-05	0,83	253.520	315.500	61.980	252610	3	2	196.560	125.780	129.220	451.560
11	5,2E-05	0,831	253.520	315.500	61.980	252610	3	2	196.560	125.780	129.220	451.560
12	5,18E-05	0,832	253.520	315.500	61.980	252610	3	1	196.560	62.890	64.610	324.060
13	5,18E-05	0,833	253.520	315.500	61.980	252610	3	1	196.560	62.890	64.610	324.060
14	5,18E-05	0,834	253.520	315.500	61.980	252610	3	1	196.560	62.890	64.610	324.060
15	5,18E-05	0,835	253.520	315.500	61.980	252610	3	1	196.560	62.890	64.610	324.060
16	5,18E-05	0,836	253.520	315.500	61.980	252610	3	1	196.560	62.890	64.610	324.060
17	5,18E-05	0,837	253.520	315.500	61.980	252610	4	1	262.080	62.890	64.610	389.580
18	5,18E-05	0,838	253.520	315.500	61.980	252610	4	1	262.080	62.890	64.610	389.580
19	5,18E-05	0,839	253.520	315.500	61.980	252610	4	1	262.080	62.890	64.610	389.580
20	5,18E-05	0,84	253.520	315.500	61.980	252610	4	0	262.080	0	0	262.080

Skenario 3
Stackelberg

Percobaan ke-			Hasil Perhitungan									
	β	ρ	P ₀	P _s	Selisih P _s -P ₀	Pr	D ₀	D _s	G ₀	G _s	G _r	G _{total}
1	5,18E-05	0,822	253.520	315.322	61.802	252.611	2	3	131.040	188.133	193.833	513.006
2	5,18E-05	0,823	253.520	315.322	61.802	252.612	2	2	131.040	125.420	129.224	385.684
3	5,18E-05	0,824	253.520	315.322	61.802	252.613	2	2	131.040	125.418	129.226	385.684
4	5,18E-05	0,825	253.520	315.322	61.802	252.614	2	2	131.040	125.416	129.228	385.684
5	5,18E-05	0,826	253.520	315.322	61.802	252.615	2	2	131.040	125.414	129.230	385.684
6	5,18E-05	0,827	253.520	315.322	61.802	252.616	2	2	131.040	125.412	129.232	385.684
7	5,18E-05	0,828	253.520	315.322	61.802	252.617	2	2	131.040	125.410	129.234	385.684
8	5,18E-05	0,829	253.520	315.322	61.802	252.618	2	2	131.040	125.408	129.236	385.684
9	5,18E-05	0,83	253.520	315.322	61.802	252.619	3	2	196.560	125.406	129.238	451.204
10	5,2E-05	0,831	253.520	315.322	61.802	252.620	3	2	196.560	125.404	129.240	451.204
11	5,18E-05	0,832	253.520	315.322	61.802	252.621	3	1	196.560	62.701	64.621	323.882
12	5,18E-05	0,833	253.520	315.322	61.802	252.622	3	1	196.560	62.700	64.622	323.882
13	5,18E-05	0,834	253.520	315.322	61.802	252.623	3	1	196.560	62.699	64.623	323.882
14	5,18E-05	0,835	253.520	315.322	61.802	252.624	3	1	196.560	62.698	64.624	323.882
15	5,18E-05	0,836	253.520	315.322	61.802	252.625	3	1	196.560	62.697	64.625	323.882
16	5,18E-05	0,837	253.520	315.322	61.802	252.625	3	1	196.560	62.697	64.625	323.882
17	5,18E-05	0,838	253.520	315.322	61.802	252.625	4	1	262.080	62.697	64.625	389.402
18	5,18E-05	0,839	253.520	315.322	61.802	252.625	4	1	262.080	62.697	64.625	389.402
19	5,18E-05	0,84	253.520	315.322	61.802	252.625	4	0	262.080	0	0	262.080

Analisis Sensitivitas 2 (Perubahan β):

Parameter

d_{max}	C_u	ρ	β	γ	d_{ul}	d_{ll}
21	188000	0,98	0,0000518	0,3	0,071	0,365

Skenario 1

Bertrand

Percobaan ke-			<i>Constraints</i>	<i>Inequalin</i>	Hasil Perhitungan									
	β	ρ			P_o	P_s	Selisih $P_s - P_o$	P_r	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}
1	0,0000448	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	3	4	310.380	34.080	411.440	755.900
2	0,0000458	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	3	3	310.380	25.560	308.580	644.520
3	0,0000468	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	3	3	310.380	25.560	308.580	644.520
4	0,0000478	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	3	2	310.380	17.040	205.720	533.140
5	0,0000488	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	3	2	310.380	17.040	205.720	533.140
6	0,0000498	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	3	2	310.380	17.040	205.720	533.140
7	0,0000508	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	4	1	413.840	8.520	102.860	525.220
8	0,0000518	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	4	1	413.840	8.520	102.860	525.220
9	0,0000528	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	4	1	413.840	8.520	102.860	525.220
10	0,0000538	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	4	0	413.840	0	0	413.840

Parameter

d_{max}	C_u	ρ	β	γ	$d_{s,ul}$	$d_{s,ll}$
21	188000	0,831	0,0000518	0,4	0,071	0,365

Skenario 2

Bertrand

Percobaan ke-			<i>Constraint</i>	<i>Inequalin</i>	Hasil Perhitungan									
	β	ρ			P_o	P_s	Selisih $P_s - P_o$	P_r	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}
1	4,58E-05	0,831	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	2	3	150.400	193.530	225.600	569.530
2	4,68E-05	0,831	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	3	3	225.600	193.530	225.600	644.730
3	4,78E-05	0,831	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	3	2	225.600	129.020	150.400	505.020
4	4,88E-05	0,831	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	3	2	225.600	129.020	150.400	505.020
5	4,98E-05	0,831	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	3	1	225.600	64.510	75.200	365.310
6	5,08E-05	0,831	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	3	1	225.600	64.510	75.200	365.310
7	5,2E-05	0,831	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	3	1	225.600	64.510	75.200	365.310
8	5,28E-05	0,831	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	3	0	225.600	0	0	225.600

Parameter

d_{max}	C_u	ρ	β	γ	$d_{s,ul}$	$d_{s,ll}$
21	188000	0,831	5,18E-05	0,3	0,071	0,365

Skenario 3

Bertrand

Percobaan ke-	Hasil Perhitungan											
	β	ρ	P_o	P_s	Selisih P_s-P_o	Pr	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}
1	0,0000478	0,831	253.520	315.500	61.980	252610	2	3	131.040	188.670	193.830	513.540
2	0,0000488	0,831	253.520	315.500	61.980	252610	3	3	196.560	188.670	193.830	579.060
3	0,0000498	0,831	253.520	315.500	61.980	252610	3	2	196.560	125.780	129.220	451.560
4	0,0000508	0,831	253.520	315.500	61.980	252610	3	2	196.560	125.780	129.220	451.560
5	5,18E-05	0,831	253.520	315.500	61.980	252610	3	2	196.560	125.780	129.220	451.560
6	0,0000528	0,831	253.520	315.500	61.980	252610	3	1	196.560	62.890	64.610	324.060
7	0,0000538	0,831	253.520	315.500	61.980	252610	3	1	196.560	62.890	64.610	324.060
8	0,0000548	0,831	253.520	315.500	61.980	252610	3	0	196.560	0	0	196.560

Skenario 3

Stackelberg

Percobaan ke-	Hasil Perhitungan											
	β	ρ	P_o	P_s	Selisih P_s-P_o	Pr	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}
1	0,0000488	0,831	253.520	315.322	61.802	252610	2	3	131.040	188.136	193.830	513.006
2	0,0000498	0,831	253.520	315.322	61.802	252610	3	2	196.560	125.424	129.220	451.204
3	0,0000508	0,831	253.520	315.322	61.802	252610	3	2	196.560	125.424	129.220	451.204
4	5,18E-05	0,831	253.520	315.322	61.802	252.620	3	2	196.560	125.404	129.240	451.204
5	0,0000528	0,831	253.520	315.322	61.802	252610	3	1	196.560	62.712	64.610	323.882
6	0,0000538	0,831	253.520	315.322	61.802	252610	3	1	196.560	62.712	64.610	323.882
7	0,0000548	0,831	253.520	315.322	61.802	252610	3	0	196.560	0	0	196.560

Analisis Sensitivitas 3 (Perubahan ρ dan β):

Parameter

d_{\max}	C_u	ρ	β	γ	d_{ul}	d_{ll}
21	188000	0,831	0,0000518	0,3	0,071	0,365

Skenario 1

Bertrand

Percobaan ke-			<i>Constraints</i>	<i>Inequalin</i>	Hasil Perhitungan									
	β	ρ			P_o	P_s	Selisih P_s-P_o	Pr	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}
1	5,08E-05	0,977	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	2	3	206.920	25.560	308.580	541.060
2	5,08E-05	0,978	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	3	2	310.380	17.040	205.720	533.140
3	5,08E-05	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	4	1	413.840	8.520	102.860	525.220
4	5,08E-05	0,98	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	5	0	517.300	0	0	517.300
5	5,08E-05	0,981	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	6	0	620.760	0	0	620.760
6	5,18E-05	0,977	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	2	3	206.920	25.560	308.580	541.060
7	5,18E-05	0,978	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	3	2	310.380	17.040	205.720	533.140
8	5,2E-05	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	4	1	413.840	8.520	102.860	525.220
9	5,18E-05	0,98	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	5	0	517.300	0	0	517.300
10	5,18E-05	0,981	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	6	0	620.760	0	0	620.760
11	5,28E-05	0,976	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	1	3	103.460	25.560	308.580	437.600
12	5,28E-05	0,977	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	2	2	206.920	17.040	205.720	429.680
13	5,28E-05	0,978	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	3	1	310.380	8.520	102.860	421.760
14	5,28E-05	0,979	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	4	1	413.840	8.520	102.860	525.220
15	5,28E-05	0,98	1 s.d 11	10	291.460	299.380	7.920	290.860	5	0	517.300	0	0	517.300

Parameter

d_{max}	C_u	ρ	β	γ	d_{ul}	d_{ll}
21	188000	0,831	0,0000518	0,4	0,071	0,365

Skenario 2

Bertrand

Percobaan ke-			<i>Constraints</i>	<i>Inequalin</i>	Hasil Perhitungan									
	β	ρ			P_o	P_s	Selisih $P_s - P_o$	Pr	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}
1	5,08E-05	0,819	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	1	2	75.200	129.020	150.400	354.620
2	5,08E-05	0,825	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	2	2	150.400	129.020	150.400	429.820
3	5,08E-05	0,831	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	3	1	225.600	64.510	75.200	365.310
4	5,08E-05	0,837	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	4	0	300.800	0	0	300.800
5	5,08E-05	0,843	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	5	0	376.000	0	0	376.000
6	5,18E-05	0,819	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	1	2	75.200	129.020	150.400	354.620
7	5,18E-05	0,825	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	2	1	150.400	64.510	75.200	290.110
8	5,2E-05	0,831	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	3	1	225.600	64.510	75.200	365.310
9	5,18E-05	0,837	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	4	0	300.800	0	0	300.800
10	5,18E-05	0,843	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	5	0	376.000	0	0	376.000
11	5,28E-05	0,819	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	1	2	75.200	129.020	150.400	354.620
12	5,28E-05	0,825	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	2	1	150.400	64.510	75.200	290.110
13	5,28E-05	0,831	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	3	0	225.600	0	0	225.600
14	5,28E-05	0,837	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	4	0	300.800	0	0	300.800
15	5,28E-05	0,843	1 s.d 11	8,10,11	263.200	327.710	64.510	263.200	5	0	376.000	0	0	376.000

Parameter

d_{max}	C_u	ρ	β	γ	d_{ul}	d_{ll}
21	188000	0,831	5,18E-05	0,3	0,071	0,365

Skenario 3

Bertrand

Percobaan ke-	Hasil Perhitungan											
	β	ρ	P_o	P_s	Selisih P_s-P_o	P_r	D_o	D_s	G_o	G_s	G_r	G_{total}
1	5,08E-05	0,819	253.520	315.500	61.980	252.610	1	3	65.520	188.670	193.830	448.020
2	5,08E-05	0,825	253.520	315.500	61.980	252.610	2	3	131.040	188.670	193.830	513.540
3	5,08E-05	0,831	253.520	315.500	61.980	252.610	3	2	196.560	125.780	129.220	451.560
4	5,08E-05	0,837	253.520	315.500	61.980	252.610	3	1	196.560	62.890	64.610	324.060
5	5,08E-05	0,843	253.520	315.500	61.980	252.610	4	0	262.080	0	0	262.080
6	5,18E-05	0,819	253.520	315.500	61.980	252.610	1	3	65.520	188.670	193.830	448.020
7	5,18E-05	0,825	253.520	315.500	61.980	252.610	2	2	131.040	125.780	129.220	386.040
8	5,2E-05	0,831	253.520	315.500	61.980	252.610	3	2	196.560	125.780	129.220	451.560
9	5,18E-05	0,837	253.520	315.500	61.980	252.610	4	1	262.080	62.890	64.610	389.580
10	5,18E-05	0,843	253.520	315.500	61.980	252.610	4	0	262.080	0	0	262.080
11	5,28E-05	0,819	253.520	315.500	61.980	252.610	1	2	65.520	125.780	129.220	320.520
12	5,28E-05	0,825	253.520	315.500	61.980	252.610	2	2	131.040	125.780	129.220	386.040
13	5,28E-05	0,831	253.520	315.500	61.980	252.610	3	1	196.560	62.890	64.610	324.060
14	5,28E-05	0,837	253.520	315.500	61.980	252.610	4	0	262.080	0	0	262.080
15	5,28E-05	0,843	253.520	315.500	61.980	252.610	4	0	262.080	0	0	262.080

Skenario 3
Stackelberg

Percobaan ke-			Hasil Perhitungan									
	β	ρ	Po	Ps	Selisih Ps-P _o	Pr	D _o	D _s	G _o	G _s	G _r	G _{total}
1	5,08E-05	0,819	253.520	315.322	61.802	252.610	1	3	65.520	188.136	193.830	447.486
2	5,08E-05	0,825	253.520	315.322	61.802	252.610	2	3	131.040	188.136	193.830	513.006
3	5,08E-05	0,831	253.520	315.322	61.802	252.610	3	2	196.560	125.424	129.220	451.204
4	5,08E-05	0,837	253.520	315.322	61.802	252.610	3	1	196.560	62.712	64.610	323.882
5	5,08E-05	0,843	253.520	315.322	61.802	252.610	4	1	262.080	62.712	64.610	389.402
6	5,18E-05	0,819	253.520	315.322	61.802	252.610	1	3	65.520	188.136	193.830	447.486
7	5,18E-05	0,825	253.520	315.322	61.802	252.610	2	2	131.040	125.424	129.220	385.684
8	5,2E-05	0,831	253.520	315.322	61.802	252.610	3	2	196.560	125.424	129.220	451.204
9	5,18E-05	0,837	253.520	315.322	61.802	252.610	3	1	196.560	62.712	64.610	323.882
10	5,18E-05	0,843	253.520	315.322	61.802	252.610	4	0	262.080	0	0	262.080
11	5,28E-05	0,819	253.520	315.322	61.802	252.610	1	2	65.520	125.424	129.220	320.164
12	5,28E-05	0,825	253.520	315.322	61.802	252.610	2	2	131.040	125.424	129.220	385.684
13	5,28E-05	0,831	253.520	315.322	61.802	252.610	3	1	196.560	62.712	64.610	323.882
14	5,28E-05	0,837	253.520	315.322	61.802	252.610	4	0	262.080	0	0	262.080
15	5,28E-05	0,843	253.520	315.322	61.802	252.610	4	0	262.080	0	0	262.080

BIODATA PENULIS



Engga Dwi Zenia, dilahirkan di Probolinggo, 16 Agustus 1991 sebagai anak kedua dari empat bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formalnya di sekolah terpadu mulai dari TK hingga SMA di Sekolah Taruna Dra. Zulaeha, Probolinggo. Setelah itu, penulis meneruskan jenjang pendidikan program sarjana di Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama menjalani perkuliahan, penulis aktif di beberapa kegiatan organisasi, baik di dalam maupun luar kampus, diantaranya adalah anggota aktif UKM Workshop & Entrepreneurship Training ITS (2010/2011), anggota English Debate Club Jurusan Teknik Industri, pengurus harian Paguyuban Duta Wisata Kabupaten Probolinggo, dan anggota Ikatan Raka-Raki Duta Wisata Provinsi Jawa Timur. Selain itu penulis juga aktif mengikuti berbagai kepanitiaan organisasi kampus maupun luar kampus dan juga aktif sebagai *freelancer organizer*. Untuk meningkatkan *skill* di bidang *engineering*, penulis selalu mengikuti berbagai *training software* dan berbagai diskusi keilmuan Teknik Industri.

Penulis pernah mendapat kesempatan untuk melakukan kerja praktek di PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk pada Departemen *Procurement and Inventory Control* dan juga di PT Unilever Indonesia, Tbk pada Departemen *Manufacturing Excellence*. Penulis dapat dihubungi via email di enggadwizenia@gmail.com atau LinkedIn dengan *username* Engga Dwi Zenia.